

DIE GESTALTUNG VON BENUTZUNGSGEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHENZENTREN — ANALYSE UND VORSCHLAG

DISSERTATION

vorgelegt dem Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz zur Erlangung des
Grades eines Doktors der Staatswissenschaften (Dr. rer. pol.)

Dipl.-Kfm. Gerhard Wiedmayer
Wuppertal

1980

Erstberichterstatter: Prof. Dr. Herbert Kargl
Zweitberichterstatter: Prof. Dr. Helmut Diederich

Tag der mündlichen Prüfung: 11. November 1980

DIE GESTALTUNG VON BENUTZUNGSGEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHENZENTREN — ANALYSE UND VORSCHLAG

DISSERTATION

**vorgelegt dem Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz zur Erlangung des
Grades eines Doktors der Staatswissenschaften (Dr. rer. pol.)**

**Dipl.-Kfm. Gerhard Wiedmayer
Wuppertal**



Erstberichterstatter: Prof. Dr. Herbert Kargl

Zweitberichterstatter: Prof. Dr. Helmut Diederich

Tag der mündlichen Prüfung: 11. November 1980

VORWORT

Bei dieser Arbeit wurde ich unterstützt. Dafür danke ich.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. Herbert Kargl, der meine Arbeit in allen Phasen förderte. Sehr herzlich danke ich Herrn Professor Dr. Helmut Diederich für seine positive Kritik.

Bei der Durchführung der empirischen Untersuchung unterstützten mich insbesondere die Herren Dipl.-Ing. Manfred Berger, RZ Universität Karlsruhe, Dipl.-Math. Helmut Gürtler, ZRZ TU Berlin, Dr. Hermann Luttermann, RAZN Hannover und Dipl.-Ing. Manfred Trostmann, HRZ Frankfurt am Main. Für diese Hilfe danke ich.

Darüber hinaus danke ich all jenen Mitarbeitern von Hochschulrechenzentren, die diese Arbeit unterstützt haben.

DIE GESTALTUNG VON BENUTZUNGS- GEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHEN- ZENTREN - ANALYSE UND VORSCHLAG

ÜBERBLICK

- 0 EINFÜHRUNG
- 1 AUFGABEN, BESONDERHEITEN UND ZIELE VON HOCHSCHUL-
RECHENZENTREN
- 2 FUNKTION UND BEDEUTUNG VON GEBÜHREN IN HOCHSCHUL-
RECHENZENTREN
- 3 LEISTUNG UND KOSTEN IM RECHENZENTRUM - EINE
GRUNDSATZ-BETRACHTUNG
- 4 BEWERTUNGS-KRITERIEN DES HRZ-LEISTUNGSPROZESSES
- 5 ERMITTLUNG UND ZUORDNUNG MONETÄRER GRÖSSEN IN HRZ
- 6 ALTERNATIVE VERRECHNUNGSSYSTEME
- 7 AUSWERTUNG DER ERHEBUNG ÜBER DIE GESTALTUNG VON
BENUTZUNGS-GEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHENZENTREN
- 8 VORSCHLAG ZUR GESTALTUNG VON BENUTZUNGS-GEBÜHREN
IN HOCHSCHULRECHENZENTREN
- 9 ZUSAMMENFASSUNG

INHALTSVERZEICHNIS

0	EINLEITUNG	1
1	AUFGABEN, BESONDERHEITEN UND ZIELE VON HOCHSCHUL- RECHENZENTREN	4
1.0	Aufgaben von Hochschulrechenzentren in der BRD	4
1.0.0	Rückblick	4
1.0.1	HRZ-Aufgaben heute	7
1.1	Besonderheiten der Hochschulen und Hochschul- rechenzentren	11
1.1.0	Sonderstellung der Hochschulen in der BRD	11
1.1.1	Besonderheiten von Hochschulrechenzentren	13
1.1.2	Rechtsform, Aufbau und Kontroll-Instanzen des HRZ	16
1.1.3	Bedarf und Verteilung von Rechenkapazität	18
1.1.4	ADV-Verbund im Hochschul-Bereich	21
1.1.4.0	Ziele der Datenfernverarbeitung, Regionaler Rechenzentren und des ADV-Verbundes im Hochschul- bereich	21
1.1.4.1	Arten des ADV-Verbundes im Hochschulbereich	22
1.2	Ziele von Hochschulrechenzentren	24
1.2.0	Probleme der Zielbildung für HRZ	24
1.2.1	Zielableitung auf der Grundlage einer Zweck- Mittel-Beziehung	25
1.2.2	Relevante Ziele der ADV im Hochschul-Bereich	28
1.2.3	Eine Zieldefinition für Hochschulrechenzentren	31
1.2.4	Zielsystem für Hochschulrechenzentren	32
1.2.5	Ziel-Operationalisierung	33
1.3	Zusammenfassung	36

2	FUNKTION UND BEDEUTUNG VON GEBÜHREN IN HOCH- SCHULRECHENZENTREN	39
2.0	Traditionelle Funktion und gegenwärtige Bedeutung	39
2.0.0	Frühere Gebühren-Regelungen für HRZ	39
2.0.1	Funktion und Bedeutung aktueller Regelungen	42
2.1	Die Allokations-Funktion von Gebühren in HRZ	44
2.1.0	Ressourcen-Allokation durch Gebühren in HRZ	44
2.1.1	Bedeutung der Einführung von Gebühren für Benutzer der Kategorie I i.S. der KMK-Empfehlungen von 1974	47
2.2	Probleme von Lenk- und Verrechnungs-Systemen	49
2.2.0	Problemskizze	49
2.2.1	Das Dilemma der Verrechnungspreise	51
2.2.2	Theorie der Opportunitätskosten	52
2.2.3	Theorie der Transferpreise	53
2.2.4	Neuere Ansätze zur Bestimmung von Lenkpreisen für spezielle Produktions- und Organisations-Strukturen	54
2.3	Zuteilung von Ressourcen des Rechenzentrums durch die Komponenten Preis und Restriktion	56
2.4	Ursachen der Schwachstellen der Theorien zur Bestimmung von Verrechnungs-Preisen	59
2.5	Das organisationstheoretische Konzept Albachs	61
2.5.0	Das organisationspolitische Instrumentarium	61
2.5.1	Optimale Kombination des organisationspolitischen Instrumentariums	63
2.5.2	Ergebnis und Wertung	66
2.6	Zusammenfassung	68

3	LEISTUNG UND KOSTEN IM RECHENZENTRUM - EINE GRUNDSATZ-BETRACHTUNG	71
3.0	Vorbemerkungen	71
3.1	Bestimmung der Leistung	72
3.1.0	Leistung des Rechenzentrums	72
3.1.1	Messung und Bewertung der Leistung	75
3.2	Kernproblem der Kostenbestimmung	78
3.2.0	Teilaspekte	78
3.2.1	Systemimmanente Mängel der Rechnungs-Systeme	80
3.3	Verursachung - Ein adäquates Prinzip der Kosten- lehre ?	82
3.3.0	Verursachungsdenken in der Kostenlehre	82
3.3.1	Finalität und Kausalität in der Betriebswirt- schaftslehre	83
3.3.2	Kausal- und Final-Beziehungen zwischen Kosten und Leistungen	84
3.4	Konsequenzen aus dem Verzicht auf das Verur- sachungs-Prinzip	86
3.4.0	Isomorphe Abbildung der Kosten-Realität	86
3.4.1	Identitätsprinzip	87
3.4.2	Identitätsprinzip als Universal-Prinzip ?	88
3.5	Zusammenfassung	91
4	BEWERTUNGS-KRITERIEN DES HRZ-LEISTUNGSPROZESSES	93
4.0	Bewertung des dispositiven und organisatorischen Leistungsfaktors	93
4.0.0	Bewertung des Managements von Hochschulrechen- zentren	93
4.0.1	Bewertung der Organisation von Hochschulrechen- zentren	96

4.1	Bewertung des Leistungsfaktors Benutzer	100
4.2	Bewertung des Leistungsfaktors Hardware	103
4.2.0	Vorbemerkungen	103
4.2.1	Bewertungs-Kriterien der Hardware	106
4.3	Bewertung des Leistungsfaktors Software	110
4.3.0	Abgrenzungs-Problematik	110
4.3.1	Bewertung der Systemsoftware	112
4.3.2	Bewertung der Anwendungssoftware	118
4.3.2.0	Vorbemerkungen	118
4.3.2.1	Programmierung	119
4.3.2.2	Standardisierte Anwendungssoftware	121
4.3.2.3	Informationssysteme - Datenbanken	122
4.4.	Analyse der Gesamtleistung	125
4.4.0	Instrumente zur Analyse des Leistungs-Prozesses	125
4.4.1	Qualitative Probleme von Job Accounting-Routinen	126
4.4.2	Was kann Job Accounting leisten?	129
4.4.3	Mess-, Analyse- und Optimierungs-Systeme	132
4.4.4	Leistungskennzahlen	134
4.5	Zusammenfassung	135
5	ERMITTLUNG UND ZUORDNUNG MONETÄRER GRÖSSEN IN HRZ	137
5.0	Vorbemerkungen	137
5.1	Probleme der Bestimmung monetärer Größen	138
5.1.0	Kosten- und Preis-Problematik	138
5.1.1	Probleme der Erlös- und Deckungsbeitrags-Ermittlung	141
5.1.2	Probleme der Ermittlung und Zuordnung von ADV-Erträgen	142

5.2	Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten und Deckungsbeiträgen	144
5.2.0	Prinzipien des Rechnens mit relativen Einzelkosten	144
5.2.1	Aufbau der Grundrechnung	145
5.2.1.0	Kombinierte Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträger-Rechnung	145
5.2.1.1	Analyse des Leistungs-Zusammenhanges	146
5.2.1.2	Zweckmäßige Hierarchie der Zuordnungs-Objekte	147
5.2.1.3	Gliederungs-Merkmale für Kostenarten und Kosten-Kategorien	148
5.2.2	Durchführung der Grundrechnung	150
5.2.3	Auswertung der Grundrechnung	151
5.2.4	Wesen und Anwendungs-Möglichkeiten der Deckungsbeitragsrechnung auf der Basis relativer Einzelkosten	153
5.2.4	Wertung	156
5.3	Konsequenzen für die Ermittlung und Zuordnung monetärer Größen	160
5.3.0	Nutzen und Preise statt Erlöse und Kosten	160
5.3.1	Preispolitisches Konzept des kalkulatorischen Ausgleichs	163
5.3.2	Wirtschaftlichkeit	164
5.4	Voraussetzungen eines HRZ-Rechnungssystems	166
5.4.0	Kostenrechnung des Hochschulbereichs	166
5.4.1	Aufgaben, Ziele und Anforderungen eines HRZ-Rechnungssystems	168
5.5	Zusammenfassung	170
6	ALTERNATIVE VERRECHNUNGSSYSTEME	172
6.0	Vorbemerkungen	172
6.1	Kostenorientierte Verrechnungs-Verfahren	173
6.1.0	Kostenumlage-Systeme	173
6.1.1	Kostenorientierte Verrechnungspreis-Systeme	174

6.2	Darstellung kostenorientierter Verrechnungs-Verfahren	177
6.2.0	Kosten-Umlage-Modell im RZ der Wintershall AG	177
6.2.1	Verfahren auf der Basis von Verrechnungs-Zeiten bei der Messerschmidt-Bölkow-Blohm GmbH (MBB)	178
6.2.2	Anwenderorientiertes Verrechnungspreis-System im Rechenzentrum des Großversandhauses Quelle	179
6.2.3	Konzeption der IBM-Benutzer-Organisation GUIDE	182
6.2.4	Äquivalente CPU-Zeit im Abrechnungs-Verfahren des Deutschen Krebsforschungszentrums	184
6.2.5	Wertung	188
6.3	HRZ-Verrechnungspreis-Systeme	191
6.3.0	Kontingent-Verfahren auf der Basis der Selbstkosten des Landes am Beispiel des HRZ Karlsruhe	191
6.3.1	Marktpreis-Kontingentierung am Beispiel des RRZN Hannover	193
6.3.2	Wertung	195
6.4	Zusammenfassung	196
7	AUSWERTUNG DER ERHEBUNG ÜBER DIE GESTALTUNG VON BENUTZUNGS-GEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHENZENTREN	197
7.0	Ziel und Durchführung der Umfrage	197
7.1	Ausstattung der Hochschulrechenzentren	199
7.2	Leistung und Gebühren	202
7.2.0	Problembezogener Benutzer-Service	202
7.2.1	Leistungsermittlung und Gebühren	204
7.2.2	Abrechnungsformeln	206
7.3	Kosten und Entgelte	208
7.4	Rechenzeit-Zuteilung und Steuerung des Benutzer-Verhaltens	211
7.5	Gesamtergebnis und Wertung	214

8	VORSCHLAG ZUR GESTALTUNG VON BENUTZUNGS-GEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHENZENTREN	218
8.0	Bisherige Ergebnisse als Ausgangspunkt	218
8.1	Das Grundkonzept	221
8.2	Quantitative und monetäre Bedarfs-Bestimmung	223
8.3	Marktpreis-Kontingentierung	226
8.4	Steuerung der Ressourcen-Inanspruchnahme durch monetäre Motivation	227
8.5	Deckungsbedarf und Anerkennungs-Gebühren	231
8.6	Kontrolle des HRZ-Leistungsprozesses	235
8.7	Bewertung des Vorschlages	239
8.8	Benutzungs-Gebühren bei Rechner-Verbundnetzen im Hochschulbereich	241
9	ZUSAMMENFASSUNG	247
	LITERATURVERZEICHNIS	259

ANHANG

0 EINLEITUNG

Hochschulrechenzentren versorgen heute nahezu alle Bereiche der Hochschule mit ADV-Kapazität und -Dienstleistungen. Das Freiheits- und Selbstverwaltungs-Postulat der Hochschulen in der Bundesrepublik garantiert den Organisations-Einheiten die freie Wahl der Aufgabenstellung und -durchführung sowie hochschulinterne Erfolgskontrolle. Die hieraus resultierende Struktur- und Ziel-Vielfalt bewirkt heterogene ADV-Bedarfe. Einer progressiv steigenden Nachfrage nach umfassenden ADV-Leistungen stehen knappe öffentliche Mittel und nur stufenweise ausbaufähige ADV-Kapazitäten gegenüber.

Rechenzeiten und ADV-Dienstleistungen werden in der Regel hochschulinternen Benutzern auf der Grundlage von Bedarfs-Anmeldungen kostenlos oder gegen Entrichtung einer Anerkennungs-Gebühr zugeteilt. Zur Bewertung von ADV-Kapazitäts-Anforderungen kann aufgrund hochschulspezifischer Besonderheiten nicht auf kommerzielle Erfahrungen zurückgegriffen werden. Für die Bewertung von Bedarfs-Anmeldungen und für die Zuteilung knapper Ressourcen ist unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte eine monetäre Transparenz erforderlich. Wirtschaftliche Mechanismen sind geeigneter, die Leistungs-Vielfalt und -Qualität des HRZ und damit den Forschungs- und Ausbildungsstand der Hochschule zu gewährleisten als restriktive Zuteilungsverfahren. Die Integration unterschiedlich finanzierter Großrechenanlagen in HRZ-Verbundsysteme zwingt zur monetären Abbildung der Kapazitäts- und Dienstleistungs-Inanspruchnahme.

Ziel dieser Untersuchung ist es, ein System zu finden, das eine bedarfsorientierte Bereitstellung und wirtschaftliche Inanspruchnahme knapper Ressourcen ermöglicht und künftige hochschulpolitische Erfordernisse berücksichtigt.

Entsprechend dieser Zielsetzung untersuchen wir zunächst Aufgaben, Besonderheiten und Ziele von Hochschulrechenzentren. Da eine konkrete HRZ-Zielformulierung fehlt, wird ein operationalisierbares Zielsystem zur Abbildung der Zielbeiträge von HRZ-Aktivitäten erarbeitet (siehe Abschnitt 1). Zur adäquaten Gebühren-Gestaltung werden die traditionelle Funktion und gegenwärtige Bedeutung von Benutzungs-Gebühren in HRZ untersucht. Eine Diskussion der Theorien zur Bestimmung von Lenk- und Verrechnungs-Preisen läßt deren Schwachstellen erkennen und führt zum organisationstheoretischen Konzept Albachs (siehe Abschn. 2).

Die Lenkung der Bereitstellung und Inanspruchnahme von ADV-Ressourcen zu diskutieren, erfordert eine Charakterisierung der Leistung. Bei der monetären Abbildung komplexer ADV-Prozesse zeigt sich, daß trotz differenzierender Rechnungssysteme erhebliche Probleme existieren. Erkenntnisse der neueren betriebswirtschaftlichen Forschung zeigen, daß eine verursachungs-begründete Zurechnungs-Anweisung nicht zu einer realitätsnahen Abbildung der Kosten von Leistungs-Prozessen führt. Aufgrund der Produktions- und Nachfrage-Verbundenheit des ADV-Prozesses sind die Beziehungen zwischen Leistung und Kosten und die Konsequenzen aus der hinter dem Verursachungs-Prinzip stehenden Forderung nach isomorpher Abbildung der Realität grundsätzlich zu überdenken (siehe Abschn. 3).

Die monetäre Lenkung komplexer HAZ-Leistungsprozesse setzt detaillierte Analysen der Leistungs-Komponenten voraus. Wir diskutieren daher Kriterien zur Bewertung der HAZ-Leistungsfaktoren. Zu prüfen sind sowohl Beurteilungs-Möglichkeiten des dispositiven und organisatorischen Leistungsfaktors im HAZ und des Benutzers, der in jüngster Zeit erst als Leistungsfaktor angesehen und einbezogen wird, als auch der Hard- und Software-Systeme. Betrachtet werden ferner die Möglichkeiten und Grenzen einer Analyse des Zusammenwirkens der Faktoren (siehe Abschn. 4).

In Abschnitt 5 wird die Problematik einer Bestimmung monetärer Größen in Rechenzentren erörtert. Nach Darstellung und Wertung der Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten und Deckungsbeiträgen werden unter Zugrundelegung dieser Prinzipien Lösungswege gezeigt und Anforderungen an ein HAZ-Rechnungssystem genannt. Verrechnungssysteme unterschiedlicher Art werden in Abschnitt 6 erörtert.

Abschnitt 7 erläutert die Ergebnisse einer Untersuchung zur Gestaltung von Benutzungs-Gebühren in Hochschulrechenzentren, die der Verfasser im 2. Quartal 1976 in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Betriebswirtschaft der Universität Mainz durchführte.

Aufbauend auf einer breiten theoretischen Analyse und gestützt auf die Ergebnisse der vorgenannten Erhebung, soll im Punkt 8 ein Vorschlag zur Gestaltung von Benutzungs-Gebühren in Hochschulrechenzentren entwickelt werden, der theoretisch konsistent und den praktischen Bedürfnissen des HAZ adäquat sein will.

1 AUFGABEN, BESONDERHEITEN UND ZIELE VON HOCHSCHUL- RECHENZENTREN

1.0 AUFGABEN VON HOCHSCHULRECHENZENTREN IN DER BRD

1.0.0 RÜCKBLICK

Die Aufgaben der Datenverarbeitung im Hochschulbereich Anfang der 50er Jahre können charakterisiert werden durch die Stichworte: Eigenentwicklung von Rechenanlagen (z.B. PERM, TH München) und experimentelle Anwendung im Bereich der Naturwissenschaften. Die in dieser Phase ¹ beschafften DV-Anlagen standen der Forschung einzelner Abteilungen und Institute zur Verfügung. ²

Die "Grundsätze für die Errichtung und Betriebsordnung von Hochschulrechenzentren" der Kultusminister-Konferenz vom 18. Oktober 1962 (Grundsätze HRZ 1962) empfahlen, daß Rechenzentren als interfakultative Einrichtungen der Hochschule für Forschung und Lehre zur Verfügung stehen sollen (vgl. Grundsätze HRZ 1962, Abs. I). Empfohlen wurde der Open-shop-Betrieb, die Abhaltung von regelmäßigen Programmierkursen durch das Rechenzentrum, die Übernahme wissenschaftlicher Beratung bei der Vorbereitung mathematischer Aufgaben und der Aufbau von Programmbibliotheken zum eigenen Gebrauch und zum Austausch mit anderen Rechenzentren (vgl. Grundsätze HRZ 1962, Abs. III).

Nach diesen Grundsätzen stand das Rechenzentrum zur Durchführung von Aufgaben der Forschung sowie für Aufträge der Staatsverwaltung und der Wirtschaft zur Verfügung; Aufgaben der Lehre - von einer Grundsatzerklärung abgesehen - und Aufgaben der Hochschulverwaltung wurden in den Aufgaben-Katalog noch nicht aufgenommen (vgl. Grundsätze HRZ 1962, Abs. IV).

¹ 1952 begann die DV-Förderung in der Bundesrepublik Deutschland durch Maßnahmen der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Hochschulbereich (vgl. BMBW, 1971 b, S 21 und BMFT, 1976, S 11).

² vgl. hierzu z.B. den knappen historischen Überblick im ADV-Gesamtplan, 1975, S 2

Mit Beginn der 70er Jahre erfolgten erste umfassende Bestandsaufnahmen zur Versorgung der Hochschulen mit Rechenkapazität,¹ ferner wurden die Förderungsaktivitäten konzentriert² und es wurden wesentlich höhere finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt.³

Das hochschulpolitische Ziel des Leistungsplanes Datenverarbeitung für die Planperiode 1971 - 1975 lautete: Jede Hochschule sollte möglichst über eine größere DVA verfügen oder zumindest Zugang zu einem regionalen Großrechenzentrum haben (vgl. BMBW, 1971 a, S 13). Die Anlagen sollten für Aufgaben der Forschung, der Lehre und der Universitätsverwaltung eingesetzt werden (vgl. ebenda). Im Zweiten DV-Programm der Bundesregierung wurde die Erwartung ausgesprochen, daß die Bereitstellung ausreichender Kapazität die DV-Anwendung in Forschung und Lehre vorantreiben und die Leistungsfähigkeit der Hochschulverwaltung

- ¹ Eine umfassende Bestandsaufnahme wurde erstmals mit dem EDV-Gesamtplan Baden-Württemberg vorgelegt (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971). Kapazitäts- und Mittelschätzungen erfolgten im Zweiten DV-Programm (vgl. BMBW, 1971 b, S 31 - 34). Eine detaillierte Analyse der ADV-Situation an den Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen zeigt der ADV-Gesamtplan, 1975, S 27 - 45. Vgl. in diesem Zusammenhang ferner BMFT, 1975, S 28.
- ² Das Zweite DV-Programm faßte alle Forschungsaktivitäten in einem Programm zusammen; seit 1973 ist für die Förderung der DV-Forschung und -Entwicklung allein das BMFT zuständig (vgl. BMFT, 1976, S 11 und S 13).
- ³ Die Angaben für den Zeitraum 1966/67 - 1970 sind kaum vergleichbar (vgl. z.B. die Ansätze in BMBW, 1971 a, S 4 und S 13 und BMBW, 1971 b, S 74); Ist-Werte schwanken je nach Quelle zwischen 45 Mio DM und deutlich über 100 Mio DM. (vgl. ebenda). 1971 - 1975 wurden rund 380 Mio DM für DV-Maßnahmen im Hochschulbereich bereitgestellt (Schätzung aufgrund der Angaben in BMFT, 1976, S 11); die Mittelbedarfsansätze für diesen Zeitraum waren etwa doppelt so hoch angesetzt (vgl. BMBW, 1971 a, S 4 und S 13 und BMBW, 1971 b, S 74). Für die Periode des Dritten DV-Programms der Bundesregierung 1976 - 1979 sind für DV-Maßnahmen im Hochschulbereich rund 260 Mio DM vorgesehen (vgl. BMFT, 1976, S 147).

tung ¹ und der Hochschulkliniken steigern möge (vgl. BMW, 1971 b, S 28).

Die Entwicklung verlief dann wie folgt: Nach einem Investitionsboom zwangen spürbare Haushaltskürzungen ab 1973 / 1974 dazu, fällige Modellwechsel der ADVA im HRZ zurückzustellen. Investiert wurde vorwiegend in den Ausbau des Anlagenbestandes, insbesondere Kernspeicher und Peripherie wurden erweitert. Einen Kapazitätsausgleich schafften die mittlerweile errichteten und mit modernen Größtrechnern ausgestatteten Regionalrechenzentren (RRZ). ² Der inzwischen zu registrierende Nachfrageüberhang nach Rechenleistung wird durch Prioritätssteuerung und Kontingentierung kanalisiert (vgl. hierzu ADV-Gesamtplan, 1975, S 25 f sowie Abschnitt 74).

Prüfen wir rückblickend, inwieweit die Erwartungen des 2. DV-Programms der Bundesregierung erfüllt werden konnten, so läßt sich folgendes Bild skizzieren:

- o Jede Hochschule verfügt über einen größeren Rechner oder hat Zugang zu einem Regionalrechenzentrum,
- o Neben der Forschung sind sowohl Aufgaben der Lehre als auch Aufgaben der Hochschulverwaltung weitgehend in den HRZ-Aufgaben-Katalog einbezogen.
- o Zu den "traditionellen" Großverbrauchern an Rechenkapazität kamen eine große Zahl "EDV-fremder" Benutzer hinzu, die einen erweiterten Service-Umfang erfordern.

¹ Die Untersuchungen von Bessai zeigten, daß ganz erhebliche Anstrengungen notwendig werden würden zur Bewältigung der administrativen Aufgaben (vgl. Bessai, 1971, S 103). Im Bereich der Hochschulverwaltung wurden zunächst Arbeiten mit Routine- und Abrechnungsscharakter automatisiert (vgl. ders., 1972, S 294 f und Hum, 1973, S 166). Bessai stellte ein umfassendes Konzept zum Aufbau einer Datenbank für die Hochschulverwaltung vor (vgl. Bessai, 1972). Einen Überblick über den derzeitigen Stand der DV in der Hochschulverwaltung amerikanischer Universitäten gibt Vorwerk, 1975.

² Zur Beschaffungs- und Finanzierungspolitik und zur Mittelplanung von RRZ vgl. BMW, 1971 b, S 33 f und BMFT, 1976, S 132 ff sowie ADV-Gesamtplan, 1975, S 51.

1.0.1 HRZ-AUFGABEN HEUTE

Die Aufgaben von HRZ werden sehr unterschiedlich dargestellt.¹ Als allgemeine Definition der Aufgaben von HRZ scheint sich folgende Version durchzusetzen: Als Dienstleistungsbetrieb versorgt das HRZ die Hochschule(n) mit EDV-Kapazität und unterstützt die Mitglieder dieser Institutionen bei der Benutzung seiner Einrichtungen (vgl. z.B. ADV-Gesamtplan, 1975, S 14).

Der Vergleich aktueller Aufgabengliederungen für HRZ zeigt inhaltliche und schwerpunktmäßige Unterschiede. Im 3. DV-Programm der Bundesregierung wird nach Grund- und Zusatzfunktionen² gruppiert (vgl. BMFT, 1976, S 129). Die Neufassung der Grundsätze HRZ der Kultusministerkonferenz zeigt hinsichtlich allgemeinen und zusätzlichen Aufgaben³ andere Inhalte (vgl. Grundsätze HRZ, 1974, Abs. 1). In einer zweiten Aufgabengliederung werden in der KMK-Empfehlung die Bereiche Forschung und Lehre nach deren Finanzierungsquellen differenziert, um so zu Rangstufen für die Ausführung von Aufträgen zu gelangen (vgl. Grundsätze HRZ, 1974, Abs. 2.1 - 2.4). Vor allem die zweite Gliederung der KMK-Empfehlungen wurde wegen ihrer Unübersichtlichkeit⁴ und Problematik in der praktischen Anwendung vom Vertreter des Landesrechnungshofes Niedersachsen beim Anwendergespräch "Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen" vom 15.3.1978 in Erlangen kritisiert (noch nicht veröffentlicht).

¹ Darstellungen finden sich in BMBW, 1971 b, S 31; BMFT, 1976, S 129 f; Grundsätze HRZ, 1974, Abs. 1 und 2; ADV-Gesamtplan, 1975, S 14 f.

² Warum der rechnerunterstützte Unterricht im 3. DV-Programm unter Zusatzfunktionen gruppiert wurde - im 2. DV-Programm gehörte dies noch zu den Grundfunktionen -, ist nicht recht einsichtig (vgl. BMBW, 1971 b, S 31 und BMFT, 1976, S 130).

³ Zusätzliche Aufgaben sind nach den KMK-Empfehlungen z.B. der Betrieb der dem HRZ unterstellten DVA, die Gewährleistung effektiven und wirtschaftlichen Einsatzes und die Benutzerberatung (vgl. Grundsätze HRZ, 1974, Abs. 1).

⁴ In Anlage 020 wird eine Gliederung gezeigt, welche die Entgelt-Empfehlung mit einbezieht in die Rangstufen-Gruppierung.

Der ADV-Gesamtplan unterscheidet nach den primären Aufgabenbereichen Betrieb, Software-Bereitstellung und Benutzerbetreuung und in die Funktionsbereiche Planung und Koordination des ADV-Betriebes an der Hochschule sowie Verwaltung des HRZ (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 14). Um einen Überblick zu ermöglichen, werden die Aufgabenbereiche detaillierter dargestellt.

Die primären Aufgabenbereiche beinhalten (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 16 - 19):

o Betrieb

- Bedienung der zentralen ADVA, der Remote-Job-Entry-Terminals und der konventionellen ADVA sowie Arbeitsvorbereitung
- Organisation des Rechenbetriebes (Ablauforganisation, Datenbestandsverwaltung, Materialbereitstellung, Betriebsmitteldisposition, Abrechnung von Systemleistungen und Statistiken)
- Wartung; HRZ-Aufgabe ist die Überwachung der Funktionsfähigkeit von ADV-Einrichtungen und -Geräten (Klimaanlage und Notstromaggregate)
- Ausbildung des Betriebspersonals

o Systemsoftware

- Implementierung und Betreuung von Betriebssystem, Selbsthilfsprogrammen, Übersetzer und Interpreter
- Anpassung und Programmierung von Komponenten, Dokumentation

o Anwendungssoftware

- Implementierung und Betreuung von Standardprogrammen, Modifikation, Optimierung; ferner Entwicklung von Standard- und speziellen Anwendungssystemen z.B. für Bibliothek und Verwaltung

- o Benutzerbetreuung

- Beratung, Schulung, Dokumentation und Unterstützung bei ADV-Projekten der Hochschule, insbesondere Verwaltung und Bibliothek.

Die Planungs- und Koordinierungsfunktion beinhaltet (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 19):

- o Analyse der Ressourcen-Nutzung, Bedarfsprognosen und Erarbeitung von Planungszielen, Stellungnahme zu ADV-Beschaffungsanträgen des Hochschulbereiches sowie Koordinierung der ADV-Aufgaben und der ADV-Beschaffungsvorhaben im Hochschulbereich.

Die Verwaltung des HRZ umfaßt (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 20):

- o Haushaltsführung, Beschaffungswesen, Materialverwaltung, Bibliotheksverwaltung, Sekretariatsdienste und Leistungsverrechnung.

Zu den Aufgaben von HRZ zählt heute auch der Datenschutz.¹

Sehr wesentlich erscheint uns der folgende Aspekt in der Aufgaben-Beschreibung des ADV-Gesamtplanes: Den Mitarbeitern des HRZ soll Gelegenheit zu Forschung, Entwicklung und Lehre gegeben werden, besonders bei modellartigen Problemen oder solchen mit praktischer Bedeutung für die ADV-Anwendung in der Hochschule (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 15). Der Niedersächsische Landesrechnungshof kritisierte dies mit dem Hinweis, diese Auffassung würde den Rahmen der dem HRZ gestellten Aufgaben sprengen (noch nicht veröffentlicht).

¹ In bisherigen Aufgabenbeschreibungen fehlte jeglicher Hinweis hierzu; lediglich im ADV-Gesamtplan wird darauf hingewiesen, daß diese Aufgaben hier nicht berücksichtigt werden (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 15). Zum Datenschutz vgl. als frühe Veröffentlichungen z.B. Schulze, 1971, S 640 ff und Zur Mühlen, 1971, S 1045 ff; neuere Veröffentlichungen hierzu sind: Lindemann / Nagel, 1973; aktuelle Publikationen sind: Emrich / Steinberg, 1978; Fischer u.a., 1976; Futh, 1977; Mallmann, 1976 und ders., 1978; Nagel, 1977; Seidel, 1976; vgl. vor allem auch Simitis u.a., 1978.

Die Mitarbeiter des HRZ sollen unter dem vorgenannten Aspekt "...zur Aufrechterhaltung der Leistungsqualität des HRZ..." vor allem folgende Aufgaben wahrnehmen (ADV-Gesamtplan, 1975, S 15):

- Entwicklung von neuartigen ADV-Anwendungen mit modellhaftem Charakter,
- Methoden und Modelle für die Rechnerplanung und
- Unterstützung i.S. von personeller Soforthilfe bei Projekten der Bereiche Hochschulverwaltung und Bibliothekswesen.

1.1 BESONDERHEITEN DER HOCHSCHULEN UND HOCHSCHUL- RECHENZENTREN

1.1.0 SONDERSTELLUNG DER HOCHSCHULEN IN DER BRD

Wesentliche Grundlage der Hochschulen in der Bundesrepublik ¹
sind die Grundsätze

- o Freiheit von Forschung und Lehre sowie
- o weitgehende Selbstverwaltung (vgl. u.a. BMFT, 1975, S 18 und S 39).

Die Forschungsarbeit an Hochschulen i.e.S. ² unterscheidet sich von der rechtlich selbständiger Forschungseinrichtungen ³ wie folgt (vgl. BMFT, 1975, S 18 f):

- o Hochschulen betreiben in allen Einzeldisziplinen Forschung in enger Verbindung mit der Lehre.
- o Der Freiheits- und Selbstverwaltungsgrundsatz umfaßt bei den Hochschulen sowohl die Fragestellung, die methodischen Grundsätze als auch die Ergebnisbewertung und deren Verbreitung.
- o Der Staatseinfluß beschränkt sich bei den Hochschulen auf eine finanzielle Steuerung bei der Mittelbewilligung.
- o Die freie Forschungsentscheidung in rechtlich selbständigen Forschungseinrichtungen hat den Rahmen der Vorgaben staatlicher Forschungspolitik zu respektieren (vgl. ebenda, S 5). Sowohl bei der Aufgabenstellung und -formulierung als auch bei der Finanzierung und der Erfolgskontrolle üben Vertreter des Staates in den Aufsichtsorganen dieser Einrichtungen direkten Einfluß aus (vgl. ebenda, S 4).

¹ In der BRD zählen hierzu Universitäten, TU, TH, FH, Sport-, Musik-, Kunst- und Theologische Hochschulen sowie Fachhochschulen.

² Wir rechnen hierzu Universitäten sowie TH und TU.

³ Welche Forschungsinstitutionen diesen Status besitzen, ferner zu deren Aufgaben, Aufbau, Struktur und Organisation vgl. BMFT, 1974.

Bei den rechtlich selbständigen Forschungseinrichtungen setzt der Staat die Prioritäten, koordiniert die Forschungsarbeit und "...sorgt für eine objektive und wirksame Erfolgskontrolle und achtet auf den wirtschaftlichen und sparsamen Einsatz öffentlicher Mittel." (BMFT, 1974, S 4). Den Hochschulen ist Wahlfreiheit garantiert hinsichtlich Aufgabenstellung und -Durchführung. Die Ergebniskontrolle findet in der Hochschule statt (vgl. BMFT, 1975, S 18 f).

Die Sonderstellung der Hochschulen zeigt sich damit am wesentlich weiteren Rahmen an Eigenständigkeit und Eigenverantwortlichkeit.

Betrachten wir zwei weitere Aspekte, um diese Sonderstellung zu verdeutlichen. Hochschulen sind Großorganisationen mit Haushalten, die den Vergleich mit den Budgets großer Unternehmen rechtfertigen. Kriterien für eine Erfolgs- oder Ergebnisbewertung lassen sich im Hochschulbereich weitaus schwieriger finden. Eine zielorientierte finanzielle Steuerung bei der Mittelbewilligung stößt daher sehr rasch an Grenzen, wenn Ergebnis oder Erfolg als Kriterien genannt werden.

Das Problem der Messung, inwieweit eine "...Arbeit einen wissenschaftlichen Beitrag zur Lösung gesellschaftlicher Aufgaben und Probleme zu leisten..." (BMFT, 1975, S 39) vermag bzw. geleistet hat, gehört "...zu den schwer lösbaren Problemen der Forschungspolitik." (BMFT, 1975, S 19) ¹.

Aus dieser Sonderstellung resultieren Besonderheiten für einen RZ-Dienstleistungsbetrieb, der die Hochschule mit ausreichender EDV-Kapazität zu versorgen hat und die Mitglieder der Hochschule bei der Benutzung seiner Einrichtungen unterstützen soll.

¹ Vgl. in diesem Zusammenhang die empirische Untersuchung der beiden Effizienz-Indikatoren wissenschaftlicher Leistung: Quantität und Wirkung, welche danach durch die Anzahl der Veröffentlichungen und den Zitatenindex repräsentiert wird. Die Autoren kommen zu der Erkenntnis, daß wissenschaftliche Leistung mit den Methoden der quantitativen Messung allein nicht befriedigend gelöst werden kann. Produktivitätsunterschieden sollte m.H. von Kommunikations-, Interaktions- und Organisationsanalysen nachgegangen werden (vgl. BMBW, 1975 a).

1.1.1 BESONDERHEITEN VON HOCHSCHULRECHENZENTREN

Das Hochschulrechenzentrum unterscheidet sich von anderen Rechenzentren durch eine Reihe von Besonderheiten. Aspekte dieser Art sind die Zielheterogenität aufgrund des Freiheitspostulates der Hochschule, die Beschaffungsverfahren für ADV-Anlagen und -Geräte, die Rechtsform des HRZ sowie Leitung und Aufbau des HRZ sowie Kontrollinstanzen für das HRZ. Zu nennen sind ferner Aspekte der Rechenzeitvergabe und schließlich Rechnerverbundsysteme. Wir untersuchen diese Gesichtspunkte im Folgenden näher.

Der Freiheits- und Selbstverwaltungs-Grundsatz der Hochschulen (vgl. Abschn. 1.1.0) führt zu einer Vielfalt individueller ADV-Zielvorstellungen in den einzelnen Organisations-Einheiten (vgl. Abschn. 1.2). Ein pluralistischer Meinungsbildungsprozeß läßt Probleme bei der Mitwirkung der am HRZ-Prozeß unmittelbar Beteiligten und den mittelbar beteiligten Entscheidungsträgern (vgl. Abschn. 2.5.2) in den relevanten Gremien (vgl. Abschn. 1.1.2) vermuten.

Den HRZ werden derzeit durch drei ¹ unterschiedliche Verfahren ADV-Anlagen und -Geräte zur Verfügung gestellt (vgl. hierzu BMFT, 1976, S 131 f):

- o Nach dem Hochschulbauförderungsgesetz (HBFG) werden vorwiegend kleinere und mittlere DV-Systeme als Grundausrüstung für die Hochschulen beschafft, deren Installationswert über 150 000 DM liegt. Gemäß Artikel 91 a GG erfolgt die Finanzierung als Gemeinschaftsaufgabe von Bund und Sitzland 50:50 %.

¹ Abgesehen von der Möglichkeit, DV-Systeme im Rahmen von Projekten zu beschaffen (vgl. BMFT, 1976, S 131 und ferner Körnig, 1973, S 171).

- o Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ¹ stellte bisher leihweise DVA den HRZ zur Verfügung. Die DFG finanziert z. Z. nur noch die Erhaltung und Erweiterung der von ihr eingerichteten HRZ. Für die Ausrüstung von HRZ an neugegründeten Hochschulen betrachtet sie sich als nicht zuständig (vgl. Universität Ulm, 1974, S 15).
- o Nach dem Programm zur Entwicklung regionaler Rechenzentren werden DV-Systeme, die den Bedarf einer Region decken, ² von Bund und Land im Verhältnis 85:15 % finanziert als Gemeinschaftsaufgabe entsprechend Artikel 91 b GG.

Die DFG ist zuständig für die fachliche Durchführung des Programms zur Errichtung von Regionalrechenzentren. Die Kommission für Rechenanlagen der DFG begutachtet alle DV-Beschaffungs- und Erweiterungs-Anträge. Als Gründe für diese Regelung werden einheitliche Beurteilungsmöglichkeit, Überblick über die Ausstattung der Hochschulen und ein ausgewogener Kapazitätsausbau genannt (vgl. BMFT, 1976, S 132).

Grundsätze zur Vermeidung von Verzögerungen in den einzelnen Beschaffungsverfahren werden im ADV-Gesamtplan genannt (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 73 - 77):

- Die gesetzlichen Grundlagen, insbesondere jene der Haushaltsführung sowie die Vergabeordnung für Leistungen, sind zu beachten.

¹ Aufgaben, Struktur und Finanzierung der DFG vgl. BMW, 1975 b, S 15 und BMFT, 1975, S 115 - 118.

² Die Beteiligung außeruniversitärer Einrichtungen ist hierbei möglich (vgl. BMFT, 1976, S 132).

- Beschaffungsanträge sind dem Kultusminister des Landes vorzulegen. Dies gilt auch für Schenkungen oder bei Finanzierung durch Dritte (DFG, Sonderforschungsbereiche, Stiftung Volkswagenwerk) aus Gründen der Gesamtplanung und wegen der Folgekosten-Abschätzung.
- Die Beschaffung von Hardware sowie Software-Systemen für Verwaltungsaufgaben bedarf der Zustimmung des Innenministers.
- Notwendigkeit, sachliche, räumliche, personelle und haushaltsmäßige Voraussetzungen sind detailliert darzulegen.
- Die zu erwartenden Folgekosten sind darzustellen.
- Das HRZ hat alle ADV-Beschaffungen der Hochschule zu koordinieren.

1.1.2 RECHTSFORM, AUFBAU UND KONTROLL-INSTANZEN DES HRZ

Die Rechtsform einer Zentralen Einrichtung nach § 37 HSchG (Hochschulgesetz) verpflichtet das HRZ, "...seine Organisation...an der Funktion als zentrale Betreuungsorganisation an der Hochschule zu orientieren " (ADV-Gesamtplan, 1975, S 13). Hierzu gehören (vgl. ebenda, S 13 f)

- o Koordination der Beschaffung, Anmietung und Wartung aller ADV-Geräte des Hochschulbereiches
- o Betreuung und Betrieb von DVA und DV-Geräten, auch bei dezentraler Aufstellung
- o Einräumung von Prioritäten für Anwender "...mit umfangreichem Bedarf besonderer Art..." (ebenda, S 14)
- o Gewährung von Programmierhilfe ¹
- o Vertretung der Hochschule(n) nach außen i.R. der in Abschn. 1.0.1 genannten Aufgaben

Das HRZ wird in der Regel durch einen hauptamtlichen Direktor und nebenamtliche Mitdirektoren geleitet. Der geschäftsführende Direktor hat die ADV-Kommission (s. unten) über wesentliche Angelegenheiten zu unterrichten.

Der Aufbau des HRZ sieht eine funktional-Gliederung vor, Die möglichen Gliederungs-Varianten sollen hier nicht dargestellt werden (vgl. hierzu ADV-Gesamtplan, 1975, S 21 und als Beispiel die Gliederung des RRZN Hannover im Anhang D11).

Als "Instanzen für das HRZ" nennt der ADV-Gesamtplan die vorzusehende ADV-Kommission und eine Schlichtungsinstanz.

¹ Die Anwender stellen i.a. ihre Programme selbst bereit (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 14). In jüngster Zeit ist allerdings die Tendenz zu beobachten, daß Anwender, die über keine Programmierkenntnisse verfügen, vom HRZ bedient werden (vgl. hierzu Abschn. 4.0 und Abschn. 7.2).

Die ADV-Kommission sollte sich zusammensetzen aus den Benutzern der das HRZ betreibenden Hochschule und Vertretern des Gesamthochschulbereiches, für den das HRZ errichtet worden ist, ferner aus ADV-Sachverständigen, dem Direktor und einem hauptamtlichen Mitarbeiter des HRZ (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 22 f). Diese Kommission hat die Aufgaben Überwachung, Koordination und Förderung des ADV-Einsatzes an der Hochschule bzw. dem Hochschulbereich wahrzunehmen. Die ADV-Kommission nimmt Stellung, genehmigt oder entscheidet über (vgl. ebenda, S 23):

- o HRZ-Ordnung, Benutzungsordnung, Haushaltsanmeldungen des HRZ, Personalangelegenheiten des leitenden Personals, Struktur-, Entwicklungs- und Ausbildungsplanung des HRZ, Verteilung von Rechenkapazität (vgl. hierzu Abschn. 1.1.3) wesentliche Projekte des HRZ und wesentliche ADV-Anwendungen in der Hochschule.

Die oben erwähnte Schlichtungsinstanz sollte vor allem dann institutionalisiert werden, wenn das HRZ mehreren Hochschulen dient. Diese Kommission entscheidet abschließend bei Unstimmigkeiten. Sie kann von den Rektoren, der ADV-Kommission oder vom HRZ-Direktor angerufen werden (vgl. hierzu ADV-Gesamtplan, 1975, S 24).

1.1.3 BEDARF UND VERTEILUNG VON RECHENKAPAZITÄT IN HAZ

Wir untersuchen einige Aspekte der Bedarfsbestimmung und der Rechenzeitvergabe, die spezifisch für Hochschulrechenzentren sind. Die Gesamt-Entwicklung des Rechenbedarfes im Hochschulbereich schätzt der Wissenschaftsrat so ein (vgl. BMFT, 1976, S 131):

- o Die permanente Erschließung neuer Anwendungs- und Wissenschaftsbereiche für die ADV führt zu einem Rechenbedarf, der sich derzeit überhaupt nicht beziffern läßt.
- o Die Weiterentwicklung in den Bereichen, die für die ADV seit längerer Zeit erschlossen sind, läßt eine Verdoppelung des Rechenkapazitäts-Bedarfes alle zwei Jahre erwarten. Unterstellt wurde ein exponentieller Rechenzeit-Bedarfszuwachs von 40 % pro Jahr.

Diesem Bedarfsanstieg stehen begrenzte Ressourcen gegenüber. Knapper werdende Ressourcen verbieten "...ein Maximalkonzept, nach dem jeder potentielle Benutzer zu jeder Zeit die von ihm gewünschte Rechenzeit erhält..." (ADV-Gesamtplan, 1975, S 25). Die vorhandenen Ressourcen werden daher nach dem Kriterium einer angemessenen Bedarfsdeckung auf die Benutzer verteilt. Voraussetzung hierfür ist die Anmeldung der individuellen Bedarfe bis zum Beginn der Planungsperiode. (vgl. ebenda). Die ADV-Kommission verteilt aufgrund fortlaufender Planungen nach einem zu vereinbarenden Schlüssel die vorhandene Rechenzeit. Mit einer Rechenzeit-Zuteilung ist eine Bewertung der Wichtigkeit der einzelnen Bedarfsanforderungen verbunden (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971, S 105).

Im ADV-Gesamtplan werden Aspekte zur Rechenzeit-Vergabe genannt (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 25 f). Ein Teil der Gesamtrechenkapazität wird als Grundkontingent vergeben (vgl. auch Abschn. 7.4). Basis für diesen Grundbedarf bilden die Bedarfsanmeldungen und weitere lokale Kriterien (vgl. ebenda). Für unvorhergesehenen Bedarf an Rechenzeit wird eine Kapazitätsreserve verwaltet. Es werden Prioritätsklassen für vorrangige Aufgaben gebildet. Vor allem bei beschaffungsbedingter Zweckbestimmung von Anlagen ist dies wichtig. Kommerzielle Benutzer erhalten in der Regel die niedrigste Prioritätsstufe. Ein weiterer Aspekt ist die Übertragbarkeit nicht ausgeschöpfter Rechenzeitkontingente. Abschließend wird als notwendige Voraussetzung für einen HRZ-Verbund die Leistungsverrechnung für alle Benutzer auf der Basis von Verrechnungseinheiten genannt. Sowohl für die kontinuierliche Planung der ADV-Kommission als auch hinsichtlich einer Kosten-Erstattung sollen die Grundsätze HRZ der Kultusministerkonferenz vom 13.9.1974 Richtschnur sein.

Bewerten wir diese vorgenannten Aspekte, so sind folgende Feststellungen zu treffen:

- Bedarfsprognosen von HRZ-Benutzern sind mit Unsicherheiten behaftet. Diese resultieren aus den Besonderheiten von Forschung und Lehre.
- Der Umfang von Forschungsprojekten läßt sich auch bei sorgfältiger Planung nur unvollständig vorausschätzen (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971, S 34).
- Die rasche Entwicklung auf dem Standard-Softwaremarkt bringt Erleichterungen im Forschungs- und Lehrbereich, die zu sprunghaftem Anstieg des Rechenzeitbedarfs führen kann (vgl. ebenda, S 34 f).

- Wenn auch künftig die Zahl der Studenten und des wissenschaftlichen Personals nicht mehr die Steigerungsraten ¹ vergangener Jahre aufweisen wird (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971, S 34), so ist ein erheblicher Anstieg des Rechenbedarfs auf einen Strukturwandel zurückzuführen, der jedoch Quantifizierungs-Probleme mit sich bringt. Im 3. DV-Programm wird in diesem Zusammenhang von einer starken Unterdeckung des Ausbildungsbedarfes gesprochen (vgl. BMFT, 1976, S 113 und S 132 f). Sowohl Studenten mit Hauptfächern in DV-Anwendungsgebieten und dem Nebenfach Informatik (vgl. ebenda, S 133) als auch wissenschaftliches Personal bewirken Bedarfsraten, die aufgrund von Potenzierungs-Effekten nur ungefähr prognostiziert werden können.
- Bedarfs-Erfassungsprobleme ergeben sich vor allem wegen der hochschulspezifischen Personalfuktuation, die den Zukunfts-Bedarf erheblich verfälschen kann (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971, S 34). Hier sind sowohl berufsbedingte als auch projektgebundene Bedarfs-Unsicherheiten zu nennen (vgl. ebenda).
- Auf besondere Probleme der Ermittlung und Deckung des Rechenzeitbedarfes im Forschungs- und Lehrbereich weist der ADV-Gesamtplan hin (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 7). Weder Benutzer noch HRZ können auf die Erfahrungen der kommerziellen DV zurückgreifen, da solche Aufgaben dort nicht oder nicht in diesem Umfange existieren (vgl. ebenda).
- Für das HRZ sind die Grundsätze HRZ der Kultusminister-Konferenz vom 13.9.1974 keine hilfreiche Basis für die Verteilung von Rechenzeit. Diese Empfehlungen stufen alle hochschulinternen Rechenzeit-Anforderungen in die Ranggruppe 1. Die Kostenempfehlung lautet "unentgeltlich", es sei denn, der Rechenzeitbedarf ist erheblich, dann gilt Prioritätsstufe 1 oder 2 und damit die Empfehlung "unentgeltlich" oder "Betriebskosten-Ersatz" (vgl. Grundsätze HRZ, 1974, Ziffer 2 und 5; vgl. auch Anlage 020).

1.1.4 ADV-VERBUND IM HOCHSCHUL-BEREICH

1.1.4.0 ZIELE DER DATENFERNVERARBEITUNG, REGIONALER RECHENZENTREN UND DES ADV-VERBUNDES IM HOCHSCHUL-BEREICH

Das Ziel der Datenfernverarbeitung ist (vgl. BMFT, 1976, S 98 f):

- o Wirtschaftliche Dimensionierung der Gesamtkapazität durch
 - Verteilung von Bedarfsspitzen auf ein Verbundsystem;
 - kontinuierliche Auslastung; ferner Ausfallschutz und
 - wirtschaftliche Bereitstellung von Spezialrechnern bei großer Teilnehmerzahl.

Die Bundesregierung beabsichtigt durch die Schaffung regionaler Großrechenzentren "...die Bereitstellung eines den Notwendigkeiten von Forschung und Lehre entsprechenden Angebotes an Rechenkapazität in einem Verbund von Maschinen unterschiedlicher Strukturen und Leistungsklassen, in welchem Großrechenzentren übergeordnete Funktionen sowohl hinsichtlich der Rechenkapazität als auch der Diversifikation des Angebotes wahrnehmen." (BMFT, 1976, S 133 u. 135).

Die Ziele des ADV-Verbundes ¹ im Hochschulbereich lauten (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 79):

- o Optimale Kapazitätsversorgung aller Hochschulen im Rahmen gegebener Haushaltsmittel und
- o bestmögliche und wirtschaftliche Durchführung der ADV-Aufgaben.

¹ zum ADV-Verbund im Hochschulbereich vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 79-87; EDV-Gesamtplan, 1971, S 57-79; BMBW, 1971 b, S 31 und BMFT, 1976, S 95-100.

1.1.4.1 ARTEN DES ADV-VERBUNDES IM HOCHSCHUL-BEREICH

Wesen des Datenverbundes ¹ ist es, Datenbestände für eine Mehrfach-Nutzung zugänglich zu machen. In einer einfachen Form ist der Zugriff von räumlich verteilten Terminals auf einen zentralen Datenbestand möglich. Eine weitergehende Version ermöglicht den Datenaustausch zwischen mehreren voneinander entfernten Rechnern (vgl. BMFT, 1976, S 96). Ziel dieser Verbundart ist, Aufwandsreduzierung und Qualitätsverbesserung zu erreichen (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 79). Während Datenverbund die Weitergabe von Daten im Rahmen des rechtlich Zulässigen bedeutet (vgl. ebenda, S 80), wird mit dem Verfahrensverbund eine Kooperation im Hinblick auf Programme, Verfahren, Methoden und Erfahrungen angestrebt (vgl. ebenda, S 79-82).

Der Kapazitätsverbund will zeit- und problemabhängig DV-Einrichtungen nutzbar machen für die Zwecke Ausfallsicherung, Bedarfsanpassung i.S. von Spezialbedarf, Anlagenvielfalt sowie für den Ausgleich von Bedarfsspitzen und Überkapazitäten (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 83).

Für die Realisierung des ADV-Verbundes im Hochschul-Bereich ² kommen die drei Verbundarten Daten-, Verfahrens- und Kapazitätsverbund zur Anwendung. Gegenseitige Nutzung soll auf der Basis der "Grundsätze HRZ" der Kultusministerkonferenz vom 13.9.1974 abgewickelt werden (vgl. ADV-Gesamtplan, S 84).

Funktions- und Lastverbund sind weitere Verbundarten, die im 3. DV-Programm der Bundesregierung angesprochen werden.

¹ vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 79 f, BMFT, 1976, S 95 f und Eckert u.a., 1974, S 218; zu Verbundsystemen von Informationsbanken im HS-Bereich vgl. Bessai, 1972, S VII.

² Zur Realisierung eines ADV-Verbundes im Hochschulbereich von Nordrhein-Westfalen vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 86-88.

Beim Funktionsverbund erhält der Benutzer Zugang zu den Hard- und Softwarefunktionen der am Verbund beteiligten Rechner; die Leistungen des Funktionsverbundes schließen die des Datenverbundes mit ein (vgl. hierzu BMFT, 1976, S 96 und Eckert u.a., 1974, S 218).

Als Fernziel wird im 3. DV-Programm der Bundesregierung der Lastverbund bezeichnet (vgl. BMFT, 1976, S 96).

Diese umfassendste Art des ADV-Verbundes funktioniert wie folgt (vgl. BMFT, 1976, S 96 und Eckert u.a., 1974, S 218 f): Das Verbundsystem verhält sich gegenüber dem Benutzer wie eine große Anlage. Die Verteilung der Jobs übernimmt ein automatisches Steuerungssystem, das die Jobs auf den jeweils optimalen Einheiten zum Ablauf bringt.

Vor einer Überschätzung der Möglichkeiten der Rechner-Kopplung und der Stapelfernverarbeitung im Hochschulbereich wird aus Gründen der Technologie, des know how und wegen des raschen Wandels des Aufgabenprofils gewarnt (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 85; vgl. ebenfalls BMFT, 1976, S 97). Für den Hochschulbereich werden die Bedenken wie folgt konkretisiert (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 85):

- o Eine Vielzahl von Aufgabenstellungen im HS-Bereich erfordert die ständige Betriebsbereitschaft und führt zu voller Auslastung. Solche Aufgaben werden vorwiegend im Realtime-Betrieb abgewickelt.
- o Die besondere Bedeutung der Dialogverarbeitung zwingt dazu, für diese Aufgaben, die als Teilhaberbetrieb realisiert werden, entsprechende Kapazitäten am Hochschulort bereitzustellen, da Fernverarbeitung zu kostspielig werden würde.
- o Zu große Datenmengen führen bei den derzeit bereitgestellten Leitungswegen zu unwirtschaftlicher Verarbeitung bei Realisierung im Rechnerverbund.

1.2 ZIELE VON HOCHSCHULRECHENZENTREN

1.2.0 PROBLEME DER ZIELBILDUNG FÜR HRZ

Die Diskussion zur Gestaltung von Benutzungsgebühren in HRZ stellt darauf ab, die Inanspruchnahme begrenzter Ressourcen des Hochschulrechenzentrums zu lenken. Lenkung setzt eine Zielbestimmung voraus, da die Zielsetzung die Art und den Umfang des Leistungs-Prozesses bestimmt (vgl. Kargl, 1975, S 145).

Ein abgestimmtes Zielsystem¹ existiert für Hochschulrechenzentren ebenso wenig wie in der betrieblichen Praxis (vgl. ders., S 97 f). Die Ermittlung einer adäquaten Zieldefinition bereitet Schwierigkeiten. Eine konkrete Zielformulierung für Hochschulrechenzentren existiert nicht.

Wir prüfen daher zunächst, ob das HRZ-Ziel aus dem obersten Ziel der Hochschule ableitbar ist (vgl. Abschn. 1.2.1) und untersuchen dann die relevanten Zielvorstellungen und weitere Postulate, die das HRZ-Umfeld tangieren (vgl. Abschn. 1.2.2).

Ausgehend von einer Zieldefinition für HRZ wird im Wege der Zieldetaillierung ein mögliches Zielsystem für Hochschulrechenzentren entwickelt (vgl. Abschn. 1.2.3 und 1.2.4). Am Beispiel der Teilziele Optimierung der Wartung und Reduzierung der Wartungskosten i.S. einer kostengünstigen Wartung wird die Überführung von Verbalzielen in operational definierte Unterziele gezeigt (vgl. Abschn. 1.2.5).

¹ Kargl faßt die Gründe zusammen, die einer Realisierung der Konzeption eines abgestimmten Zielsystems in der ADV-Anwendung der betrieblichen Praxis entgegenstehen und zeigt typische Insel-Ziele, die i.a. nur schlecht quantifizierbar sind (vgl. Kargl, 1975, S 98).

1.2.1 ZIELABLEITUNG AUF DER GRUNDLAGE EINER ZWECK-MITTEL-BEZIEHUNG

Wir prüfen die Möglichkeit, das HRZ-Ziel aus dem obersten Ziel oder den Hauptzielen der Hochschule abzuleiten. Diese Vorgehensweise der Zieldetaillierung¹ bietet sich an, da in den Ziel-Beziehungen zwischen Hochschule und Hochschulrechenzentrum eine Zweck-Mittel-Beziehung unterstellt werden kann. Diese Vermutung stützt sich auf die Aufgaben-Definition für das HRZ und auf die Rechtsform des HRZ. Beide Begriffe wurden an anderer Stelle dieser Arbeit erläutert (siehe S. 7 und 16). Eine Zweck-Mittel-Beziehung kann unterstellt werden, weil die übergeordnete Zielsetzung durch die Realisierung der Ziele des HRZ angestrebt wird (vgl. in diesem Zusammenhang Hauschildt, 1976, S 327).

Aus der Aufgabe der Hochschule soll das Ziel der Hochschule abgeleitet werden. Ein operationales Ziel würde den Zielbeitrag, den das HRZ zu leisten vermag, kontrollierbar machen. Die zentrale Aufgabe der Hochschule bedeutet, Forschung in allen Einzeldisziplinen in enger Verbindung mit der Lehre zu betreiben (vgl. BMFT, 1975, S 18). Leiten wir aus dieser Aufgabenstellung ein oberstes Ziel der Hochschule ab, so ist zu fordern, daß die Hochschule diese zentrale Aufgabe bestmöglich zu realisieren hat.

Das Freiheits-Postulat ermöglicht der Hochschule die notwendige Struktur-Vielfalt (vgl. Abschn. 1.1.0). Der Selbstverwaltungs-Grundsatz bedeutet, daß nicht der Staat sondern die

¹ Hauschildt erläutert die drei gängigen Wege zur Entwicklung einer Zielhierarchie (Zieldetaillierung, Zielsuche und Zielheuristik) und verdichtet seine Diskussions-Ergebnisse zu prüfbareren Hypothesen (vgl. Hauschildt, 1976, S 328 - 333). Diese Hypothesen überprüft er bezogen auf den komplexen Zielbildungsprozeß der erstmaligen Beschaffung von EDVA mit dem Ergebnis, daß die Praxis hierfür den Weg der Zielheuristik beschreitet (vgl. ebenda, S 333 - 340).

rechtsfähige Körperschaft des öffentlichen Rechts Hochschule (vgl. Angermann/Blehschmidt, 1972, S 238) auf den wirtschaftlichen und sparsamen Einsatz öffentlicher Mittel (vgl. BMFT, 1974, S 4) selbst zu achten hat (vgl. BMFT, 1975, S 18 f und Abschn. 1.1.0). Das Freiheits-Postulat führt zu einer Vielfalt heterogener Zielsetzungen in der Hochschule, die eine Zusammenfassung in ein gemeinsames, operationalisierbares Ziel nicht zuläßt (vgl. hierzu Bessai, 1972, S 43). Der Selbstverwaltungsgrundsatz bedeutet, daß die Hochschule die bestmögliche Realisierung ihrer Aufgabe zwar nach den Prinzipien der Sparsamkeit, aber in Eigenkontrolle durchführen kann.

Detaillieren wir dieses oberste, nicht meß- oder kontrollierbare Ziel, so zeigt sich, daß die Suche nach geeigneten Kriterien für eine Ergebnismessung und -bewertung der Realisierung des Hauptzieles Forschung nicht erfolgreich verläuft (vgl. Abschn. 1.1.0). Das Problem der Quantifizierung des Erfolges einer Grundlagenforschung kann kaum befriedigend gelöst werden. Beim Hauptziel Lehre bzw. Ausbildung existieren Möglichkeiten zur Definition des Zieles in meß- und kontrollierbarer Form.¹

Zur Bewertung dieser Ergebnisse ziehen wir folgende Feststellungen in Betracht: die enge Verbindung von Forschung und Ausbildung, die kaum lösbare Erfolgsquantifizierung bei der Grundlagenforschung und den hohen Rechenzeit-Anteil, der in HRZ für den Bereich Forschung typisch ist.²

¹ Vgl. Bessai, 1972, S 43 und 44-69; vgl. ferner den Kriterien-Katalog und das Zielsystem für den computergestützten Unterricht in BMW, 1972, S 47-57.

² Die Erhebung (vgl. Abschn. 7 und Anhang) zeigte einen Bedarfs-Anteil von 90 bis 100 % für Forschungsaufgaben. Die Angaben zur Bedarfsentwicklung lassen erkennen, daß trotz der zunehmenden Bedeutung des Ausbildungsbereiches der Rechenzeit-Anteil dadurch nicht verschoben wird.

Für die Zielableitung auf der Grundlage einer Zweck-Mittel-Beziehung ziehen wir folgende Schlußfolgerungen:

- (1) Es ist ein eigenständiges operationalisierbares HRZ-Ziel abzuleiten, da der Zielbeitrag des HRZ weder am Global-Ziel noch an den Hauptzielen der Hochschule gemessen und kontrolliert werden kann.
- (2) Ein derartiges HRZ-Ziel hat die Zielsetzung der Hochschule, die Sparsamkeits-Restriktion und relevante Postulate des HRZ-Umfeldes zu berücksichtigen.
- (3) Einer solchermaßen gestalteten Zielformulierung für HRZ liegt die Zweck-Mittel-Vermutung zugrunde, daß die Realisierung des HRZ-Zieles "...die übergeordnete Zielsetzung erfüllt." (Hauschildt, 1976, S 327; vgl. auch ders., 1975, S 110 ff; vgl. Kargl, 1975, S 102-104).

Vor der Formulierung einer möglichen HRZ-Ziel-Definition (vgl. Abschn. 1.2.3) untersuchen wir die Ziele des relevanten System-Umfeldes von Hochschulrechenzentren (vgl. Abschn. 1.2.2).

1.2.2 RELEVANTE ZIELE DER ADV IM HOCHSCHUL-BEREICH

Die bisherigen Betrachtungen ergaben, daß eine eigenständige Zieldefinition für HRZ zu suchen ist, die sowohl die hochschulspezifischen als auch die relevanten Ziele der ADV im Hochschulbereich berücksichtigt. Das HRZ-Umfeld tangieren die Empfehlungen der Kultusministerkonferenz vom 13. 9.1974, und die Ziele, die der ADV-Gesamtplan nennt.

Die "Grundsätze HRZ" der Kultusministerkonferenz (KMK) empfehlen unter der Rubrik "zusätzliche Aufgaben des HRZ" (vgl. S 7, Fußnote 3 dieser Diss.), das HRZ habe für die "...Gewährleistung eines effektiven und wirtschaftlichen Einsatzes..." (Grundsätze HRZ, 1974, Ziffer 1) der ihm unterstellten Anlagen zu sorgen. Diese Empfehlung könnte dahingehend interpretiert werden, daß Entscheidungen über Forschungs- und Ausbildungsprojekte, die durch ADV realisiert werden sollen, einzig nach dem Kriterium der Auslastung der maschinellen Ressourcen getroffen werden sollen. Wenn von der zu engen Formulierung einmal abgesehen wird, dann ist diese Empfehlung nur nützlich, wenn entweder keine Kapazitäts-Knappheit herrscht oder anderenfalls über die ADV-Realisierung von Projekten in einem übergeordneten Gremium entschieden wird. (vgl. Abschn. 1.2.3).

Als übergeordnetes Ziel der ADV-Planung für die Hochschulen in Nordrhein-Westfalen nennt der ADV-Gesamtplan "...die 'wirtschaftliche' Deckung des Rechenbedarfes." (ADV-Gesamtplan, 1975, S 7). Wirtschaftliche Deckung wird verstanden als "...Optimierung der Leistung bei vorgegebenen finanziellen Mitteln..." (ebenda).

Notwendige Voraussetzung einer wirtschaftlichen Bedarfsdeckung ist (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 7):

- eine leistungsfähige Anlagen- und Geräte-Ausstattung,
- die volle Ausnutzung der Datenfernverarbeitungs-Möglichkeiten und
- die Einbeziehung Übergeordneter ADV-Verbundsysteme.

Die Ziele für die Organisation der ADV im Hochschulbereich lauten (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 12):

- die Mittel für die Beschaffung und den Betrieb der ADV-Systeme sind rechtzeitig und ausreichend zur Verfügung zu stellen;
- der ADV-Bedarf ist durch geeignete Anlagen zu decken;
- Erfahrungen mit unterschiedlichen Anlagen sind auszutauschen;
- Standard-Software ist zu nutzen;
- Dokumentation ist einzuführen bzw. zu verbessern;
- Material soll zentral beschafft werden;
- Wartung hat fachgerecht und kostengünstig zu erfolgen;
- bei Ausfall oder Überlastung einzelner ADV-Anlagen ist für einen Kapazitäts-Ausgleich zu sorgen;
- Ausbildungsmöglichkeiten zur Gewinnung von qualifiziertem Personal ist zu schaffen, und
- bei Personal-Ausfällen, wie Krankheit, Urlaub oder Kündigung, ist für einen Personal-Ausgleich innerhalb der Hochschule zu sorgen.

Die Frage, ob diese Zielvorstellungen der Übergeordneten ADV-Planung eines Landes in eine HAZ-Zieldefinition übernommen werden sollten, beantworten wir wie folgt:

Das übergeordnete Ziel der ADV-Planung kann als sinnvolle Grundlage für eine Zielformulierung von Hochschulrechenzentren angesehen werden, wenn bestimmte Voraussetzungen organisatorischer Art geschaffen werden (vgl. dazu Abschn. 1.2.3). Der Zielkatalog für die Organisation der ADV im Hochschulbereich gibt Hinweise, wie das übergeordnete Ziel der ADV-Planung im Hochschulbereich angestrebt werden kann. Die Zielvorstellung der ADV-Planung eines Landes läßt sich auf die konkrete Zielformulierung eines HRZ übertragen. Sowohl das übergeordnete Ziel als auch der Zielkatalog für die Organisation der ADV können meß- und kontrollierbar ausgestaltet werden.

1.2.3 EINE ZIELEDEFINITION FÜR HOCHSCHULRECHENZENTREN

Wir definieren das Ziel des Hochschulrechenzentrums als

- o wirtschaftliche Deckung des ADV-Bedarfes der Hochschule(n).

Dieses bedarfswirtschaftlich ¹ formulierte Ziel wird deshalb so allgemein ausgedrückt, damit es so umfassend wie möglich wird (vgl. Ackoff, 1972, S 57).

Wirtschaftliche Deckung wird interpretiert als

- Leistungsoptimierung bei gegebenen Ressourcen.

ADV-Bedarf der Hochschule(n) umfaßt die

- aktuellen und latenten Bedarfe nach Service-Leistungen, die in der Hochschule bzw. den Hochschulen, für die das HRZ errichtet wurde, vorhanden sind.

Im vorangegangenen Abschnitt klang bereits an, daß diese Zielsetzung bestimmte organisatorische Voraussetzungen erfordert.

Wir betrachten folgende Voraussetzungen als notwendig:

- (1) Über die Art und den Umfang der ADV-Realisierung von Projekten aus den Bereichen Forschung, Ausbildung und Hochschulverwaltung wird im ADV-Ausschuß vorentschieden.
- (2) Eine globale Vorentscheidung über die Förderungswürdigkeit und die Art und den Umfang der Realisierung von Bedarfs-Anmeldungen erfordert einen prinzipiellen Konsens aller beteiligter Gruppen (vgl. Abschn. 2.5).
- (3) Das HRZ entscheidet allein über die wirtschaftliche Durchführung des, im Wege der Vorentscheidung bewilligten, Leistungs-Programms.

Diese Voraussetzungen ermöglichen dem HRZ eine optimale Leistungs-Erstellung zu realisieren, ohne hochschulpolitische Postulate zu verletzen. (vgl. auch Abschn. 1.1.2 und 2.5).

¹ Da das Wirtschaften stets vorgelagerten metaökonomischen Zielen dient, lehnt v. Loesch z.B. eine Unterscheidung von erwerbs- und bedarfswirtschaftlichem Disponieren ab (vgl. v. Loesch, 1975, S 213-226). Zur Abgrenzung der Begriffe erwerbs-, bedarfs-, privat- und gemeinwirtschaftlich vgl. Sieben/Goetzke, 1976, S 41 - 58.

1.2.4 ZIELSYSTEM FÜR HOCHSCHULRECHENZENTREN

Die Maxime "Optimierung der Leistung des HAZ bei gegebenen Ressourcen" ist vor einer Auflösung in operationalisierbare Teilziele in relevante Hauptkomponenten zu gliedern. Für HAZ erweist es sich dabei als sinnvoll, neben den Bereichen Leistungsoptimierung und Einhaltung gegebener Restriktionen, einen eigenständigen Bereich Kosten-Reduzierung in das Zielkonzept einzubeziehen. Für diese Vorgehensweise sprechen zwei Gründe: (1) das Volumen der Jahresetats größerer HAZ erreicht Größenordnungen von 1 Mio DM und mehr¹ und (2) diese Ausgaben für Betriebs- und Sachmittel lassen sich als beeinflussbare Zielgröße weder der Zielkategorie Leistungsoptimierung noch den Restriktionen zuordnen. Kosten-Reduzierungen lassen sich wirksamer steuern, wenn sie explizit ins Zielkonzept einbezogen werden. Wir subsumieren in diese Kategorie eine zweite Kosten-Zielgruppe. Es sind dies Kostenreduzierungen, die durch Änderungen der Benutzer-Einstellung und des Benutzer-Verhaltens erzielt werden können.

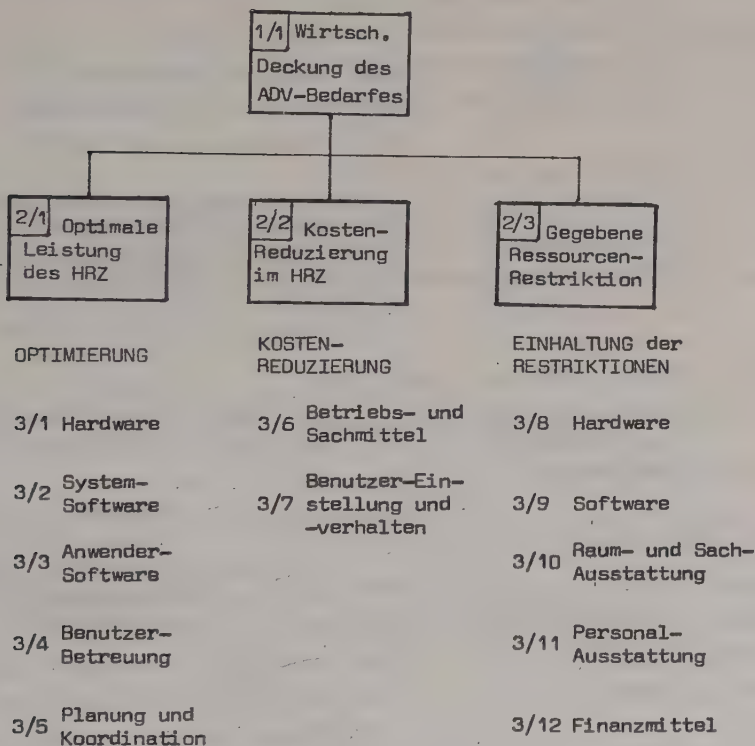
Zwischen den Zielgruppen Optimierung der Benutzer-Betreuung (3/5) und Kostenreduzierung durch Änderung der Benutzer-Einstellung und des Benutzer-Verhaltens (3/7) besteht zwar Zielkomplementarität, eine Zielidentität kann bei genauerer Betrachtung jedoch nicht unterstellt werden.² Die Zielgruppe 3/5 trägt zur Leistungsoptimierung bei, ohne dabei a priori Kostenreduzierungen zu bewirken. Das Teilzielsystem 3/7 bewirkt sowohl einen Beitrag zur Optimierung der Gesamtleistung, als auch zur Reduzierung der Gesamtkosten.

¹ vgl. z.B. die Jahresberichte der HAZ Frankfurt 1974, S 5 (ca. 1,2 Mio DM), RWTH Aachen 1975, S 3 (1,8 Mio), aber auch Universität Mannheim, 1975, S 10 (0,7 Mio).

² Beispiele für Zielverträglichkeiten im ADV-Bereich gibt Kargl, 1975, S 102. Beziehungen zwischen Zielen in erwerbswirtschaftlichen Unternehmen zeigt Heinen, 1977, S 105 - 110. Vgl. hierzu auch Heinen, 1976.

ZIEL: Wirtschaftliche Deckung des ADV-Bedarfes
der Hochschule(n), interpretiert als

Optimierung der Leistung des HAZ bei vor-
gegebenen Ressourcen



Die Detaillierungsstufe 4 des Zielsystems wird auf den fol-
genden Blättern dargestellt.

QUELLEN: ADV-Gesamtplan, 1975, S 7 und 12; Hauschildt, 1976,
S 334-335; Hempel/Kehler, 1974, S 45; Kargl, 1975,
S 103; Vorwerk, 1975, S 103-114; Wedekind, H., 1973,
S 107-108; ferner wurden verschiedene Jahresberich-
te von Hochschulrechenzentren herangezogen.

2/1 Leistungsoptimierung

- | | | |
|--|------|---|
| | 4/1 | Anlagen- und Geräte-Bedienung |
| 3/1 Optimierung
der Hardware-
Nutzung | 4/2 | Rechenbetriebs-Organisation |
| | 4/3 | Wartung der ADV-Einrichtungen
und andere Aggregate (Klima, Notstrom) |
| | 4/4 | Ausbildung des Betriebspersonals |
| | 4/5 | Betriebssystem |
| 3/2 Optimierung
der System-Soft-
ware-Nutzung | 4/6 | Systemhilfsprogramme |
| | 4/7 | Übersetzer und Interpreter |
| | 4/8 | Dokumentation von Systemeigenschaften |
| | 4/9 | Standard-Softwaresysteme von
Hersteller und Hochschulen |
| 3/3 Optimierung
der Anwender-
Software-Nutzung | 4/10 | Anwender-Programmsysteme |
| | 4/11 | Spezielle Anwender-Programme |
| | 4/12 | Entwicklung neuer Standard-Programme |
| | 4/13 | Beratung und Schulung |
| 3/4 Optimierung
der Benutzer-
Betreuung | 4/14 | Dokumentation (Progr.-Richtlinien,
Handbücher und Anleitungen) |
| | 4/15 | Mitteilungen |
| | 4/16 | Allgemeine Unterstützung (siehe S 10) |
| | 4/17 | System-Nutzungs-Analysen hins.
Anlagen, Programm-Syst., Personal |
| 3/5 Optimierung
der Planung und
Koordination | 4/18 | Bedarfs-Prognosen |
| | 4/19 | Koordination der ADV-Aufgaben d. HS |
| | 4/20 | Koordination der ADV-Beschaffung |
| | 4/21 | Datenschutz im Hochschulbereich |

Die Zielsystem-Bereiche 2/2 Kosten-Reduzierung und 2/3 Einhaltung der Ressourcen-Restriktionen werden auf den folgenden Blättern dargestellt.

2/2 Kosten-Reduzierung im HRZ

2/3 Einhaltung von Ressourcen-Restriktionen

3/6 Kostenredu-
zierung bei Be-
triebs- und Sach-
mittel bezüglich

3/7 Kostenredu-
zierung durch
Änderung von Be-
nutzer-Einstel-
lung u. -verhal-
ten bezüglich

3/8 Einhaltung
vorgegebener
Ressourcen-Re-
striktionen der
Hardware hin-
sichtlich

- 4/30 Wartung
- 4/31 Reparatur
- 4/32 Leitungskosten
- 4/33 GerätekauF
- 4/34 SoftwarekauF
- 4/35 An-/Abmietung von Geräten
- 4/36 An-/Abmietung von Software-Paketen
- 4/37 Verbrauchsmaterial
- 4/38 Versicherungen
- 4/39 Entzerrung von Spitzenbelastungen
- 4/40 Beratungspools am Fachbereich
- 4/41 Terminalpooling
- 4/42 DV-Mindestkenntnisse der Benutzer
- 4/43 "Schreibtisch"-Tests
- 4/50 Anzahl, Hersteller, Typ der ADVA
- 4/51 Anzahl, Art und Leistungsfähigkeit der Prozessoren
- 4/52 Anzahl u. Leistung d. Funktions-Einheiten
- 4/53 Effektive Arbeitsgeschwindigkeit von Primär- und Sekundär-Hauptspeicher
- 4/54 Qualität u. Umfang d. Befehlsvorrates
- 4/55 Anzahl, Art u. Leistung d. Kanäle
- 4/56 " Steuereinheiten
- 4/57 " Datenhilfsspeicher
- 4/58 " and. ext. Sp-Medien
- 4/59 " E/A-Systeme, lokal
- 4/60 " " , fern
- 4/61 " andere ADVA der HS
- 4/62 " u. Standort loka-
ler Außenstationen
- 4/63 " u. Standort regio-
naler Benutzer
- 4/64 Alter, techn. Zustand und Betriebs-
verhalten der Anlagen insgesamt
- 4/65 Zeiträume vorbeugender Wartung

2/3 Einhaltung von Ressourcen-Restriktionen

	4/70 Speicherbedarf des Betriebssystems
	Qualität des Datenmanagements
	4/71 (Programmier-Niveau und Unterstützung beim Änderungsdienst)
3/9 Einhaltung vorgegebener Ressourcen-Restriktionen der Software hinsichtlich	4/72 Eingriffsmöglichkeiten ins Betriebssystem
	4/73 Programm-Größe bei Multiprogramming
	4/74 Overlay-Strukturen
	4/75 Kompatibilität zu Vorgänger-, Nachfolger- oder gekoppelten Systemen
	4/76 Anzahl u. Qualität d. Sprachprozessoren
	4/77 " Dialog-Compiler
	4/78 Art, Anzahl und Qualität von Standard-Anwender-Programmsystemen
	Anzahl, Speicherplatz, Hierarchiestufen und Verknüpfungen von Datenbank-Systemen
	4/79
	- Zeiträume für Betriebssystem-Arbeiten
	4/80 Quantität u. Qualität der Raumausstatt.
	4/81 Bewilligte räuml. Erweiterungsanträge
	4/82 Sachetat für Eigenwartung
	4/83 Sachetat für Geräte-Anschaffungen
	4/84 Sachetat für Verbrauchsmaterial
3/10 Einhaltung vorgegebener Ressourcen-Restriktionen bei Raum- und Sachmittel bezüglich	
	4/85 Anzahl des Verwaltungs-Personals
	4/86 " Wiss. Personals für Syst.- u. Anw.-Programmierung
	4/87 " Anwendungs-Beratung und Benutzer-Unterstützung
	4/88 " Operating, Datenerfassung
	4/89 " nicht-etatisierte Stellen
3/11 Einhaltung vorgegebener Ressourcen-Restriktionen der Personal-Ausstattung hinsichtl.	
	4/90 Umfang von Haushaltszuweisungen
	4/91 " Sonderzuweisungen/Kürzungen ¹
	4/92 " Einnahmen aus Rechenzeitverkauf ²
	4/93 " Vermietung von Softwarepaketen ³
	4/94 " Einn. aufgr. v. Gebühren, int. ⁴
	4/95 " Hilfskraftmittel
3/12 Einhaltung vorgegebener Ressourcen-Restriktionen der Finanz-Ausstattung hinsichtlich	

ERLÄUTERUNGEN zu 3/12:

¹ bei Mehrbedarf / aufgrund von Haushaltssperren; ² die Zweck-Bestimmung des HRZ erlaubt nur begrenzte Leistungen an Dritte;

³ Bsp.: SPSS für Siemens-Anlagen (HRZ Mannheim) bzw TR 440-Version GRZW Berlin. ⁴ Einnahmen kleinerer HRZ sind i.a. ≤ 10 TDM p.a.

1.2.5 ZIEL-OPERATIONALISIERUNG

Das dargestellte Zielsystem ist operationalisierbar zu gestalten, um den Zielbeitrag relevanter Maßnahmen meß- und kontrollierbar zu machen. Eine operationale Zieldefinition erfordert eine Darstellung der Maßnahmen, die zur Zielrealisierung angewendet werden sollen, und eine Methodenfeststellung, mit deren Hilfe die Zielrealisierung quantifizierbar wird (vgl. Kargl, 1975, S 104 und Ackoff, 1972, S 57). Wir versuchen dies zu zeigen am Beispiel der Wartung von Hardware-Einrichtungen.

In das Zielsystem wurde u.a. eines der Ziele für die Organisation der ADV im Hochschulbereich einbezogen, das so lautete: Wartung hat fachgerecht und kostengünstig zu erfolgen (vgl. Abschn. 1.2.2). Dieses Postulat wurde in die Ziele 4/3 Optimierung der Wartung von Hardware-Einrichtungen und 4/30 Reduzierung der Wartungskosten i.S. einer kostengünstigen Wartung gegliedert. Unabhängig von der Frage einer Zielbewertung dieser konkurrierenden Leistungs- und ökonomischen Zielsetzungen (vgl. hierzu Kargl, 1975, S 104 f und Ackoff, 1972, S 57) werden diese Verbalziele in operational definierte Unterziele umgewandelt.

Durch Wartung soll Störungen des Rechenbetriebes vorgebeugt werden. Wartung vermindert allerdings auch die Verfügbarkeit der ADVA. Eine Optimierung der Wartung verfolgt die Ziele (1) Störfälle und Störzeiten zu reduzieren und (2) eine unverhältnismäßige Abnahme der Verfügbarkeitszeit von Anlagen durch zu intensive vorbeugende Wartung zu verhindern, da vorbeugende Wartung Störzeiten nur geringfügig reduziert, wie die Untersuchung zur langfristigen Rechnernutzung in Hochschulen und Forschungseinrichtungen zeigt (vgl. Graef/Schubring, 1975, S 233-236).

Operational definierte Planziele zur Optimierung der Wartung könnten bei folgenden Konstellationen

HRZ	WARTUNGS- ZEIT	STÖR- ZEIT	STÖR- FÄLLE	M F A	GESAMT- LAUFZEIT	RECHEN- ZEIT
A	618 h	172 h	86	92,2 h	8400 h	7200 h
F	156 h	447 h	224	35,3 h	8500 h	7900 h

M F A bedeutet mittlerer Fehlerabstand; $MFA = \frac{\text{Rechenzeit}}{\text{Störfälle}}$ ¹

QUELLE: Jahresberichte HRZ Aachen, 1975, S 3 und HRZ Frankfurt (Main), 1974, S 7.

zum Beispiel, lauten:

- 5/4.3.1 (A) Reduzierung der Wartungszeit auf 500 Stunden
 (F) Erhöhung der Wartungszeit auf 400 Stunden
- 5/4.3.2 (A) Die mittlere relative Störzeit sollte 3 % der Gesamtlaufzeit nicht überschreiten
 (F) Die mittlere relative Störzeit ist auf 4 % zu senken
- 5/4.3.3 (A) Ein MFA von 80 Stunden sollte nicht unterschritten werden
 (F) Der MFA sollte auf 50 Stunden verbessert werden

Die Planziele 5/4.3.2 und 5/4.3.3 können für Prozessoren, Zentralspeicher, Steuereinheiten, Peripherie, Fernzugriffsgeräte usw. detailliert vorgegeben werden (vgl. in diesem Zusammenhang auch Pohl, 1973, S 444 u. Jahresbericht HRZ Mannheim, 1975, S 12). Aus diesen Unterzielen sind adäquate Maßnahmen abzuleiten. Die Relevanz dieser Maßnahmen kann monatlich überprüft werden durch kumulierte Zahlen (year to date-Darstellungen). Am Rande: die Untersuchung von Graef/Schubring ergab keinen direkten Zusammenhang zwischen Störzeiten und Anlagen-Alter (vgl. Graef/Schubring, 1975, S 233-236).

¹ Eine ausführliche Darstellung von Verfügbarkeits-Kennziffern zeigt Köhler, R., 1975, S 23-33; vgl. auch Abschn. 4.4.4.

Das Ziel 4/30 Reduzierung der Wartungskosten i.S. einer kostengünstigen Wartung ist ebenfalls zu operationalisieren. Diese Etat-Position hat bei größeren HAZ ein Volumen zwischen 400 000 und 700 000 DM; das entspricht i.a. etwa der Hälfte bis 2/3 der Jahres-Etats von HAZ (vgl. div. Jahresberichte der Jahre 1974 und 1975). Kostengünstige Wartung kann in folgende Unterziele operationalisiert werden:

- 5/4.3.0.1 Wartungsverträge sind periodisch zu überprüfen hinsichtlich Notwendigkeit, Qualität der Ausführung, Wartungsintervalle und Wartungsdauer und Kosten.
- 5/4.3.0.2 Prüfung, welche Verträge von Wartungsfirmen übernommen werden können, und Prüfung, ob Eigenwartung sinnvoll ist.
- 5/4.3.0.3 Bei längerfristigen Frei-Kapazitäten ist zu prüfen, ob gegen Abgabe von Nacht- oder Wochenend-Rechenzeiten eine Ermäßigung der Wartungsgebühren zu erreichen ist.

Eine Operationalisierung ist bei allen Zielen der Stufe 4 durchzuführen. Zielkonflikte sind über gemeinsame monetäre Nenner (vgl. Ackoff, 1972, S 57) oder durch subjektive Bewertung zu lösen (vgl. Kargl, 1975, S 104 f). Auf die Notwendigkeit einer Revision des Zielsystems weist Kargl hin (vgl. Kargl, 1975, S 105).

1.3 ZUSAMMENFASSUNG

Die in der Anfangsphase der ADV im Hochschulbereich beschafften Rechenanlagen standen vorwiegend der Forschung einzelner Institute zur Verfügung. Heute versorgt das Hochschulrechenzentrum nahezu alle Bereiche mit ADV-Kapazität und -Dienstleistungen. Mit der zunehmenden Durchdringung der ADV-Anwendung in alle Bereiche der Forschung, Lehre und Hochschulverwaltung wird das Dienstleistungsverständnis des HRZ breiter (1.0.1).

Das Freiheits- und Selbstverwaltungs-Postulat der Hochschulen in der BRD garantiert Wahlfreiheit hinsichtlich Aufgabenstellung und -durchführung. Der Staatseinfluß beschränkt sich auf die finanzielle Steuerung bei der Mittelbewilligung. Die Erfolgskontrolle findet in der Hochschule statt (1.1.0).

Die Verfahren der Beschaffung und zur Verfügung Stellung von ADV-Anlagen für HRZ unterscheiden sich von jenen anderer Rechenzentren (1.1.1). Die Rechtsform, der organisatorische Aufbau, die Mitwirkung und Kontrolle in HRZ stellen auf die Besonderheiten der Hochschule ab (1.1.2). Die Struktur- und Zielheterogenität innerhalb der Hochschule bestimmt den HRZ-Leistungsprozeß. Einem extremen Bedarfsanstieg nach ADV-Leistungen stehen begrenzte Ressourcen gegenüber. Rechenzeiten werden in der Regel aufgrund von Bedarfs-Anmeldungen zugeteilt. Es existiert eine Reihe von Problemen, die eine genaue Bedarfsprognose erschweren. Die Zuteilung von Rechenkapazität setzt eine Bewertung der Bedarfs-Anforderungen voraus. Hierbei kann aufgrund hochschulspezifischer Besonderheiten nicht auf Erfahrungen der kommerziellen ADV zurückgegriffen werden. Die Bewertung von Bedarfs-Anforderungen sollte für alle am HRZ-Prozeß beteiligten Gruppen transparent sein. Im Hinblick auf die Vergabe von Rechenzeit sind die "Grundsätze HRZ" der KMK vom 13.9.1974 keine brauchbare Empfehlung (1.1.3).

Daten-, Verfahrens- und Kapazitätsverbund sind die Verbundarten, die im Hochschulbereich realisiert werden. Ein Lastverbund-Konzept läßt sich im Hochschulbereich nicht durchsetzen. Vor einer Überschätzung der Möglichkeiten der Rechnerkopplung und der Stapelfernverarbeitung wird wegen der Besonderheiten der ADV im Hochschulbereich gewarnt. Diese sind u.a. in der großen Zahl von Aufgaben zu sehen, welche ständige Betriebsbereitschaft erfordern, zu voller Auslastung führen und vorwiegend im Realzeit-Betrieb abgewickelt werden. Dialogverarbeitung zwingt zur Kapazitätsbereitstellung am Hochschulort. Zu große Datenmengen führen zu unwirtschaftlicher Verarbeitung im Fernbetrieb.(1.1.4). Gegenseitige Leistungs-Inanspruchnahme soll auf der Grundlage der Grundsätze HRZ der KMK vom 13.9.1974 abgerechnet werden (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 84).

Eine konkrete Zielformulierung für HRZ existiert nicht. Die Bestimmung eines HRZ-Zieles ist jedoch Voraussetzung für eine optimale Lenkung der Ressourcen, da die Zieldefinition den Leistungsprozeß determiniert. Das oberste Ziel sowie eines der Hauptziele der Hochschule, die Forschung, sind nicht meß- und kontrollierbar. Bei einem hohen Forschungsanteil der HRZ ist der Zielbeitrag des HRZ daher nicht an den Zielen der Hochschule meßbar (1.2.1). Deshalb ist eine eigenständige operationalisierbare Zieldefinition für HRZ zu fordern, welche die Postulate der Hochschule und die Ziele der ADV im Hochschulbereich berücksichtigt (1.2.2). Eine derartige Zieldefinition lautet: wirtschaftliche Deckung des ADV-Bedarfes der Hochschule(n). Wirtschaftliche Deckung wird dabei als Leistungs-Optimierung bei gegebenen Ressourcen interpretiert (1.2.3). Eine optimale Leistungserstellung unter Beachtung hochschulpolitischer Postulate und unter wirtschaftlichen Aspekten verlangt, Entscheidungen über den Wert von

Forschungsvorhaben und über die ADV-Realisierungs-Würdigkeit auf eine andere organisatorische Ebene zu verlagern, auf die des ADV-Gremiums. Dann erst kann das HRZ-Management ausschließlich unter Wirtschaftlichkeitsaspekten über die Kombination der Leistungsfaktoren und über die Steuerung der Inanspruchnahme der HRZ-Ressourcen entscheiden.

Die Maxime für HRZ, Leistungs-Optimierung bei gegebenen Mitteln, wird vor einer Auflösung in operationalisierbare Teilziele in relevante Hauptzielgruppen gegliedert. Für HRZ erweist es sich als sinnvoll, eine eigenständige Ziel-Gruppe Kostenreduzierung in das Zielkonzept einzubeziehen (1.2.4). Nach Darstellung eines vierstufig entwickelten Zielsystems für HRZ wird am Beispiel der Wartung gezeigt, wie Teilziele der vierten Stufe operationalisiert werden können. (1.2.5).

2 FUNKTION UND BEDEUTUNG VON GEBÜHREN IN HOCHSCHUL- RECHENZENTREN

2.0 TRADITIONELLE FUNKTION UND GEGENWÄRTIGE BEDEUTUNG

2.0.0 FRÜHERE GEBÜHREN-REGELUNGEN FÜR HOCHSCHULRECHENZENTREN

Die Grundsätze HRZ aus dem Jahre 1962 kannten für drei Benutzer-Kategorien zwei Preis-Klassen (vgl. Grundsätze HRZ, 1962, Abs. IV und V). Nach diesen Empfehlungen waren grundsätzlich kostenlos: ¹ Arbeiten, die durchgeführt wurden von Hochschul-Institutionen und -Lehrern, welche aus dem Etat der Hochschule zu finanzieren waren. Forscher, die mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ausgestattet waren, arbeiteten ebenfalls ohne Nutzungsentgelt.

Betriebskosten wurden für Arbeiten der Kategorie II erhoben: Das waren insbesondere Arbeiten von Hochschul-Institutionen oder -lehrern, die mit Hilfe der öffentlichen Hand außerhalb des Hochschuletats finanziert wurden. Für die Nutzung durch die Institute der Max-Planck-Gesellschaft sowie hochschulfreien Institutionen und Forschungsanstalten, die überwiegend von der öffentlichen Hand getragen werden, waren ebenfalls Betriebskosten zu erheben (vgl. Grundsätze HRZ, 1962, IV).

Aufträge, die von der Staatsverwaltung, der Industrie oder der Wirtschaft erteilt wurden, waren durchzuführen gegen Zahlung von Gebühren. Nach dem Beschluß der Kultusminister-Konferenz (KMK) aus dem Jahre 1962 umfaßten die Betriebskosten "...tatsächliche Personal- und Sachkosten (z.B. Wartung, Papier, Strom)" (Grundsätze HRZ, 1962, V). Die Gebühren sollten sich in der Höhe der von gewerblichen Recheninstituten berechneten Sätze halten (vgl. ebenda, V).

¹ Daß Rechenzeit in HRZ i.d. unentgeltlich zur Verfügung gestellt wurde, lag an der Politik der DFG, die sich die KMK zu eigen machte: der Rückstand der deutschen Forschung auf dem EDV-Sektor sollte aufgeholt werden (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971, S 104).

Die Einnahmen-Verwendung wurde wie folgt geregelt (vgl. Grundsätze HRZ, V):

Einnahmen aus der Erstattung von Betriebskosten wurden als Eigenerwerb behandelt und sollten zur Verstärkung der Mittel des HRZ dienen. Die Einnahmen aus der Zahlung von Gebühren sollten bei solchen auf Betriebskostenbasis ausschließlich, bei Marktpreisgebühren zur Hälfte der Verstärkung der HRZ-Mittel dienen; die anderen 50 % waren an die Staatskasse abzuführen (vgl. Grundsätze HRZ, 1962, V).

Betriebskosten-Erstattung und Gebühren orientierten sich zum einen an Personal- und Sachkosten, zum anderen an Marktpreisen. Die Personalkosten werden im KMK-Beschluß nicht weiter detailliert, die Sachkosten enthalten Kosten für Wartung, Papier und Strom. Intention dieser einfachen Rahmenregelung war: Externe, staatlich subventionierte Benutzer bezahlen an die Rechenkapazität zur Verfügung stellende Hochschule einen Ausgleich in Höhe der dem Auftrag zurechenbaren ausgabewirksamen Kosten. Anderenfalls würde der HRZ-Etat zugunsten Dritter und zu Lasten der Hochschulmitglieder strapaziert. Bei der Marktpreisforderung war neben dem Finanzierungs-Aspekt ein weiterer maßgebend: Staatlich finanzierte HRZ dürfen a) nicht in Konkurrenz zu kommerziellen RZ treten und b) dürfen Steuermittel nicht auf diese Weise der Privatwirtschaft zufließen.

Die Prioritätsregelung wurde wie folgt klargestellt (vgl. Grundsätze HRZ, 1962, IV, 3):

Hochschul-Interne waren vor der Benutzergruppe II und diese vor kommerziellen Externen zu bedienen. Die willkommene Finanzierungsquelle durch externe kommerzielle Nutzung hatte zwei Grenzen zu beachten: die Pflicht zur

Berichterstattung über u.a. die Einnahmen, soweit die Anlagen von der Deutschen Forschungsgemeinschaft leihweise zur Verfügung gestellt waren, und die Bindung neuer Haushaltsmittel am Bedarf früherer Perioden. Der prozentuale Anteil der DFG an der Anzahl der Rechenanlagen betrug Ende der 60er Jahre nach einer Untersuchung von Bessai (Bessai, 1971, S. 65ff) knapp 45 %, der Anteil am Kernspeicherumfang der EDVA knapp 30 %.

Die Diskrepanz kostenloser Benutzung von Rechenanlagen durch Benutzer der Kategorie I sowie wirtschaftlichem Einsatz der EDVA in Hochschulen wird im EDV-Gesamtplan Baden-Württemberg angesprochen. Die kostenlose Benutzung hatte zum Ziel, den Rückstand der Forschung in der BRD abzubauen zu helfen; eine Politik, welche die DFG verfolgte und die sich im KMK-Papier ¹ 1962 niederschlug (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971, S. 104). Die daraus resultierenden finanziellen Forderungen mußten kanalisiert werden.

Die Darstellungen im EDV-Gesamtplan zum Punkt Kosten-erstattung zeigen, daß i.d.R. für die Tarifgruppe 1 keine Rechengebühr angesetzt wurde. Ausnahmen waren zu jenem Zeitpunkt die ZDV der Universität Tübingen, die in der ersten Tarifgruppe (interne Nutzung) eine Gebühr von DM 1,— je JOB plus DM 6,— je Rechenstunde angesetzt hatte. Das URZ der Universität Konstanz plante, die laufenden Ausgaben auf die Benutzer umzulegen (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971).

Folgende Steuerungs-Möglichkeiten des EDV-Einsatzes wurden damals im EDV-Gesamtplan vorgeschlagen: Warteschlangen, Zuteilung von Rechenzeit und Bezahlung der Rechenzeit (vgl. EDV-Gesamtplan, 1971, S. 104 - 107).

¹ Wir verwenden in Anlehnung an den ADV-Gesamtplan diese inoffizielle Bezeichnung (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S. 14, S. 23 und S. 25).

2.0.1 FUNKTION UND BEDEUTUNG AKTUELLER REGELUNGEN

Die derzeit gültigen Rahmenrichtlinien der Kultusminister-Konferenz vom 13. September 1974 berücksichtigen die Diskrepanz einer unentgeltlichen und wirtschaftlichen Nutzung durch hochschulinterne Anwender nicht.¹ Es wird weiterhin eine unentgeltliche Inanspruchnahme empfohlen. Eine Kann-Regelung wird vorgeschlagen, wenn der Bedarf erheblich ist - welcher EDV-Bedarf hierzu zählt wird offengelassen. Diese Kann-Regelung gilt für folgende Bereiche:²

- Forschung, die aus Mitteln der Hochschule finanziert wird zu der das HAZ gehört oder aus Drittmitteln.
- Zur Präzisierung wird im Entwurf hinzugefügt, daß dies für Forschung gilt mit erheblichem Bedarf an EDV-Ressourcen, soweit sie durchgeführt wird
 - a) von Forschern der eigenen Hochschule oder
 - b) von Forschern aus Institutionen, für die das HAZ mit zuständig ist bzw. für die das HAZ mit errichtet wurde.

In diesen Sonderfällen können Betriebskosten berechnet werden (vgl. Grundsätze HAZ, 1974, Ziffer 5). Diese erneute Festschreibung des Unentgeltlichkeitscredo bzw. die sehr variabel zu handhabende Formulierung, wann EDV-Bedarf erheblich ist, kann auf zwei Gründe zurückgeführt werden. Der erste ist jener eingangs erwähnte Nachholbedarf im Forschungsbereich, der nicht gehemmt werden soll. Der zweite Grund ist zu vermuten im Empfehlungscharakter solcher Beschlüsse: In die Kultus-Länderhoheit wird nicht mit Empfehlungen solcher Tragweite eingegriffen. Der Zusammenhang wird deutlicher, wenn man die dann notwendigen Etat-Umstrukturierungen in Betracht zieht. Diesen Zusammenhang prüfen wir in einem Exkurs in Anhang 021.

Für die Bereiche externer Inanspruchnahme von HAZ-Ressourcen werden gestaffelte Entgeltsätze vorgeschlagen.

¹ Hierauf wird aufmerksam gemacht im EDV-Gesamtplan, 1971, S. 109.

² Vgl. Grundsätze HAZ, 1974, Ziffern 2.2.1, 2.2.4.1 und 2.2.5.1 in Verbindung mit Ziffer 5. Vergleiche in diesem Zusammenhang die anschaulichere Übersicht in Anhang 020.

Die Funktion dieser Sätze entspricht annähernd jener, die wir bereits skizziert haben: Für die Nutzung für Vorhaben, die aus Mitteln der anderen Hochschulen des Landes finanziert werden, bedeutet der Betriebskosten-Ersatz, daß diese externe Nutzung nicht zu Lasten des HRZ-Etats gehen darf. Dies kann für die Gebührensätze in Höhe der "Selbstkosten Land" ¹ und für Marktpreise in jeweils modifizierter Aussage expliziert werden.

Im Bereich sog. "interner" Nutzung, das sind alle Aufgabengruppen der Rangstufe 1 (vgl. Anhang 020), sieht die Gebühren-Situation heute wie folgt aus:

- o Eine Reihe von HRZ erheben von den Benutzern eine Gebühr für Verbrauchsmaterial.
- o Darüber hinaus erheben andere HRZ Anerkennungs-sätze für die Nutzung der ADV-Ressourcen und teilweise für man-power-Leistungen.

Die Einführung von Gebühren im Bereich "interner" Nutzung hat eine Reihe von Gründen: Eine unnötige oder ungerechtfertigte Inanspruchnahme soll vermieden werden, Dem Benutzer soll bewußt gemacht werden, "...wie hoch die Mittel sind, die durch die öffentliche Hand für diesen Zweck aufgebracht werden müssen " (ADV-Gesamtplan, 1975, S 2). Ein weiterer Grund waren aktuelle Budgetlücken, die es zu schließen galt, da ansonsten die Service-Bereitschaft beeinträchtigt worden wäre. Im Gegensatz zum Unentgeltlichkeitscredo der KMK-Empfehlung ² schließen einige Bundesländer die unentgeltliche Nutzung inzwischen aus.

¹ Was Betriebskosten und "Selbstkosten Land" beinhalten sollten, wird in der KMK-Empfehlung aus dem Jahre 1974 detailliert aufgeführt (vgl. Grundsätze HRZ, 1974, Ziffer 5). Vgl. ferner hierzu Abschnitt 5.

² Daß für den großen Bereich der Benutzerkategorie I die Benutzung des HRZ weiterhin unentgeltlich sein kann, wird an der Stelle, an der im ADV-Gesamtplan Bezug auf die KMK-Empfehlung genommen wird, ignoriert. Richtig ist der Hinweis auf die Empfehlung, angefallene Kosten nachzuweisen (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 2).

2.1 DIE ALLOKATIONS-FUNKTION VON GEBÜHREN IN HRZ

2.1.0 RESSOURCEN-ALLOKATION DURCH GEBÜHREN IN HRZ

Geprüft wird die Bedeutung von Gebühren¹ als Instrument zur Allokation der Ressourcen von Hochschulrechenzentren. Unter Ressourcen-Allokation kann sowohl die Zuteilung i.S. einer kontingentierte(n) Zurverfügungstellung als auch i.S. eines marktwirtschaftlichen Ausgleichs-Prozesses verstanden werden. Wir schränken den Untersuchungsraum auf diese zweite Variante ein. Ressourcen beinhalten nach unserem Verständnis alle Produktionsfaktoren des HRZ. Je nach zu spezifizierender Eigenschaft subsumieren wir darunter das ADV-System, Betriebsmittel und nicht zuletzt die Ressource man-power oder speziell z.B. Rechenzeit, Speicherplatz, E/A-Kapazität usw.

In die Überlegungen zur Ressourcen-Allokation durch Gebühren in HRZ sind zwei weitere Aspekte einschränkender Art einzubeziehen. Es ist dies zum einen die verminderte Planbarkeit der Benutzer-Nachfrage in HRZ (vgl. hierzu Abschnitt 1.1.1). Zum anderen ist das Ziel zu berücksichtigen: Wir definierten dies als bestmögliche Bedarfsdeckung und wirtschaftliche Nutzung nur mittelfristig veränderbaren Ressourcen-Angebotes (vgl. Abschn. 1.2).

Wenn der Rahmen in der Weise abgesteckt ist, drängen sich zwei Fragen auf: Woran sind Gebühren zu orientieren und welchen Anforderungen soll das monetäre Medium gerecht werden?

¹ Wir verwenden die Begriffe Gebühr, Nutzungs-Entgelt oder Verrechnungspreis zunächst synonym, wenn das monetäre Medium der Ressourcen-Allokation angesprochen wird. Eine zweckentsprechende Abgrenzung erfolgt später.

Grundsätzlich können Gebühren an Kosten, an Preisen oder am Nutzen orientiert werden. Jede dieser monetären Orientierungsgrößen ist hinsichtlich Ermittlung, Zuordnung oder Anwendung problematisch. Im Einzelnen wird dies in Abschnitt 5.1 diskutiert. Eine Voraussetzung ist die adäquate Leistungs-Quantifizierung. Um die unterschiedliche Nutzung von System-Komponenten realitätsnah abbilden zu können, ist eine Vielzahl von Bezugsgrößen heranzuziehen.¹

Das monetäre Medium soll allgemein folgenden Anforderungen gerecht werden: Es soll transparent sein, es soll adäquat differenzieren, es soll eine Lenk- und Motivations-Komponente besitzen, es soll gerecht sein, möglichst wenig aufwendig sein und sich zudem in ein übergeordnetes Rechnungssystem integrieren lassen.

Das bedeutet im Einzelnen:²

- o Das System muß für den Benutzer nachvollziehbar sein. Eine Belastung sollte entsprechend der Ressourcen-Inanspruchnahme erfolgen. Möglichst alle Betriebsmittel sind zu erfassen. Soweit möglich, sollte zwischen Kosten, die das RZ-Management zu vertreten hat, und solchen, die dem Benutzer anzulasten sind, unterschieden werden.
- o Der Benutzer soll zur ökonomischen Nutzung und zur Suche nach wirtschaftlicher Problemlösung angeregt werden. Dies sollte zu einem gesamtziel-orientierten Verhalten führen. Andererseits sollte eine engpaßbezogene Steuerung ermöglicht werden, da vor allem HAZ mit Konfigurationen leben müssen, die nicht immer ein gesamtziel-orientiertes Optimum zulassen.

¹ Einen ganzen Katalog solcher Bezugsgrößen stellt Kargl zusammen (vgl. Kargl, 1975, S 149 f).

² vgl. hierzu insbesondere Kargl, 1975, S 147; Maurer, 1974, S 357 ff und Mertens, 1974, S 34 ff sowie Poensgen, 1973, S 402.

- o Zum Aspekt einer gerechten Belastung sagt Poensgen mit Recht: "Das System darf nicht als ungerecht empfunden werden, zu Kontroversen einladen und auf diese Weise implizit Kosten verursachen " (Poensgen, 1973, S 403).
- o Abschließend ist noch der Aspekt der Reproduzierbarkeit zu nennen. Das bedeutet die Forderung nach relativ konstanten Preisen unabhängig davon, auf welcher Anlage gefahren wird, welche und wieviele Jobs laufen. Kargl weist auf die Bedeutung konstanter Verrechnungspreise für die mittelfristige Planung der Budgetverwendung seitens der Benutzen hin (vgl. Kargl, 1975, S 147).

2.1.1 BEDEUTUNG DER EINFÜHRUNG VON GEBÜHREN FÜR BENUTZER DER KATEGORIE I i.S. DER KMK-EMPFEHLUNGEN VON 1974

Die Bedeutung der Einführung eines Gebühren- oder Entgelt-systems für hochschul-interne Benutzer des HRZ ist daran zu messen, in welchem Maße die in Abschnitt 2.1.0 genannten Anforderungen voraussichtlich erfüllt werden. Unabhängig von der konkreten Gestaltung des monetären Mediums zur Ressourcen-Allokation ist zu vermuten, daß eine Einführung von Gebühren

- o ein ökonomisches Verhalten und die Suche nach wirtschaftlicher Problemlösung seitens der Anwender fördert,

weil der Benutzer bzw. seine Institution

- o belastet wird für die Inanspruchnahme der HRZ-Ressourcen.

Ganz allgemein kann die Bedeutung der Einführung eines Nutzungs-entgeltes wie folgt eingeschätzt werden:

- o Ein monetäres Instrument trägt für alle am Prozeß Beteiligten zu Effizienz, Transparenz und höherer Planungs-Sicherheit bei.
- o Eine entsprechende Gestaltung des Mediums ermöglicht kurzfristige Engpaßbewältigung und strategische Entscheidungshilfe.
- o Bedarfsanpassende Maßnahmen können bis zur tatsächlichen Notwendigkeit hinausgeschoben werden.¹

¹ Die Einführung eines Gebührensatzes von DM 200/CPU-Stunde im Großrechenzentrum für die Wissenschaft in Berlin (GRZW) hatte zunächst einen Rückgang von 50 % der CPU-Zeit zur Folge. Ein Jahr später wurde eine Schutzgebühr von DM 24/CPU-h festgelegt, um die Beschaffung unwirtschaftlicher kleinerer Rechner bei den Benutzer-Institutionen zu verhindern. Die ursprüngliche CPU-Inanspruchnahme war ein weiteres Jahr danach wieder erreicht (vgl. GRZW, 1974, S 24a und S 25 f).

Lehnen wir Alternativen, welche die Zuteilung von HRZ-Ressourcen ohne monetäre Komponente zu lösen versuchen¹ ab, dann lautet die Kernfrage: Wie hoch sollen Gebührensätze sein? Sollen hochschulinterne HRZ-Benutzer relativ unbedeutende Anerkennungsgebühren bezahlen oder soll die Belastung so gestaltet werden, daß eine Aufstockung der Einzel-Haushalte der Institute erforderlich wird?

Die Argumente für oder gegen eine Lösung, die Etat-Umstrukturierungen zur Folge haben, prüfen wir in einem Exkurs (vgl. Anhang 021). Wir wollen diese Frage zunächst offen lassen. Unabhängig davon ist als nächster Schritt zu prüfen, wie differenziert ein solches System gestaltet werden sollte.

Das Gebühren-Instrumentarium kann grundsätzlich auf zweierlei Weise konzipiert werden. Ein einfaches System würde nur einige steuerungsrelevante Leistungskriterien zur Basis haben; es könnte beispielsweise die CPU-Zeit und die Zahl der Druckzeilen beinhalten. Ein differenziertes System würde die unterschiedliche Kapazitäts-Inanspruchnahme bei komplexer Verarbeitung berücksichtigen und damit a priori gerechter erscheinen. Da das primäre Ziel eines Gebühren-Instrumentariums mit Steuerungscharakter nicht Deckung aktueller Budgetlücken des RZ-Haushaltes lautet, sondern optimale Ressourcen-Nutzung, wäre ein differenziertes Gebührensystem vorzuziehen. Ein Gebührensystem, das hinreichend differenziert gestaltet ist und das in seiner relativen Entgelt-Höhe "arme" Institute in deren DV-Aktivitäten nicht beschränkt und flexibel in der Anwendung sein soll, läßt sich nicht problemlos konstruieren. Wir untersuchen daher zunächst grundsätzliche Schwierigkeiten, die bei der Konzipierung von Lenk- und Verrechnungssystemen auftreten.

¹ Die Nachteile einer Steuerung durch Warteschlangen und die Vor- und Nachteile einer Rechenzeit-Zuteilung ohne monetäre Komponente werden anschaulich im EDV-Gesamtplan, 1971, S 104 - 106 dargestellt.

2.2 PROBLEME VON LENK- UND VERRECHNUNGS-SYSTEMEN

2.2.0 PROBLEM-SKIZZE

Es wird versucht, die Probleme aufzuzeigen, die bei der Konstruktion eines monetären Allokationsmediums zu beachten sind, welches das definierte Oberziel von HRZ zu realisieren hilft. Bedarfsorientierte Lenkung der Ressourcen oder Orientierung der Bedarfe an gegebenen Ressourcen als relevante Vorstellung sollte - in Anlehnung an heute geltende Vorstellungen zur ADV-Planung im Hochschul-Bereich - so lauten:

- o Bestmögliche Bedarfsdeckung und wirtschaftliche Nutzung des nur mittelfristig veränderbaren Ressourcen-Angebotes.

Die Frage lautet: Wie kann ein akzeptabler Interessen-Ausgleich herbeigeführt werden? Welches Instrument gestaltet den Prozeß wirksam?

Es gilt, einen Interessen-Ausgleich zu schaffen zwischen sehr heterogenen Bedarfen und sehr unterschiedlichen Nutzungs-Intensitäten einerseits und einer wirtschaftlichen Nutzung des gegebenen Ressourcen-Angebotes im HRZ andererseits. Für die Wirksamkeit des Instruments sind die Differenziertheit, mit der die Probleme betrachtet werden, und die Qualität der jeweiligen Teillösungen wesentlich.

Wenn wir von Lenk-Systemen sprechen, dann verwenden wir diesen umfassenderen Ausdruck "lenken" sowohl i.S. einer Global- als auch i.S. einer Feinsteuerung.¹

¹ Schiemenz untersucht, ob es unter bestimmten Prämissen sinnvoll ist, ökonomische Prozesse zu regeln, zu steuern oder zu regeln und zu steuern (vgl. Schiemenz, 1973, S. 273 - 278).

Probleme eines Lenk- und Verrechnungs-Systems erwachsen aus der

- Zieldefinition und -operationalisierung,
- Komplexität von Technologie und Anwendung,
- Umwelt-Konstellationen und
- Instrumentgestaltung.

Probleme der so formulierten Zieldefinition und die daraus resultierenden Schwierigkeiten einer Operationalisierung wurden bereits diskutiert (vgl. Abschn. 1.2). Festzuhalten bleibt, daß es notwendig ist, z.B. das Teilziel "bestmögliche Versorgung" für eine bestimmte Periode, für bestimmte Benutzergruppen nach festgelegten Kriterien zu operationalisieren. Den fehlenden monetären Nenner kann eine Leistungsziffer ersetzen. Operationale Definitionen ermöglichen erst, den Grad der Zielverwirklichung zu messen.¹

Mit dem Ausbau des HRZ-Verbundnetzes nimmt die Komplexität von ADV-Technologie und -Anwendung zu. Mögliche Potenzierungseffekte erschweren eine Reaktions-Analyse. Die kardinale Meßbarkeit einer Reaktion auf eine pretiale Maßnahme z.B. wird hinsichtlich ihrer Zielauswirkung beeinträchtigt. Ein hoher Differenzierungsgrad gefährdet andererseits die Überschaubarkeit.

Unter Problemen der Umwelt-Konstellationen sehen wir organisatorische, administrative, institutionelle und ideologische Hemmnisse. Diese Probleme grundsätzlicher Art werden im Exkurs zur Gebühren-Einführung diskutiert (vgl. Anhang 021).

¹ Vgl. in diesem Zusammenhang z.B. Ackoff, 1972, S 50 ff, hier insbesondere S 57. Auf die Notwendigkeit einer operationalen Definition der Benutzereinstellung weist Müller hin (vgl. Müller, 1975, S 433-440).

2.2.1 DAS DILEMMA DER VERRECHNUNGSPREISE

Albach ¹ zeigt in einem historischen Rückblick das Dilemma der Verrechnungspreise auf, das Schmalenbach bereits vor 70 Jahren gesehen hatte. Will ein Unternehmen über Verrechnungspreise sowohl die Steuerungs- als auch die Einkommensverteilungsfunktion realisieren (vgl. Albach, 1974, S 218 f), so zeigt sich das Dilemma wie folgt:

- o Richtige Verrechnungspreise ermöglichen zwar Dezentralisation, eine Messung und Bewertung des Ergebnisses der Teilbereiche wird allerdings unmöglich (vgl. ders., S 219).
- o Falsche Verrechnungspreise müssen durch organisatorische Regelungen ergänzt werden. Derartige Preise sind dann zur Lenkung ungeeignet und damit überflüssig (vgl. ebenda).

Ausgehend von dieser Schmalenbachschen Analyse diskutiert Albach dann den gegenwärtigen Stand der Theorie innerbetrieblicher Lenkpreise. ² Die drei relevanten Ansatzpunkte sind die Theorie der Opportunitätskosten, die der Transferpreise und die neueren Ansätze von Riebel und Poensgen zur Bestimmung von Lenkpreisen für bestimmte Produktions- und Organisations-Strukturen.

Wir skizzieren diese drei Theorie-Ansätze, um deren Schwachstellen deutlicher aufzeigen zu können. ³

¹ vgl. Albach, 1974, S 216 - 242

² Die Begriffe Lenk- und Verrechnungspreise werden synonym verwendet, soweit Verrechnungspreisen nicht ausdrücklich eine Lenkfunktion abgesprochen wird.

³ Wir geben die ausführliche Diskussion Albachs und daraus resultierende Ergebnisse verkürzt wieder.

2.2.2 THEORIE DER OPPORTUNITÄTSKOSTEN

Für "richtige" Verrechnungspreise gilt allgemein, daß sie den Grenzkosten plus den Opportunitätskosten der Ressourcen entsprechen; bei knappen Ressourcen sind die Opportunitätskosten größer als Null, anderenfalls sind sie gleich Null (vgl. Albach, 1974, S 220). Die Schattenpreise der mathematischen Programmierung erlaubten eine Bestimmung von Verrechnungspreisen für Ressourcen bei mehrfachen knappen Kapazitäten.

Problematisch war, wie Verrechnungspreise bestimmt werden sollten, die ein gesamtunternehmerisches Optimum anstreben, ohne daß eine zentrale Institution eingeschaltet werden muß, welche die relevanten Betriebsdaten verarbeitet. Die Kernfrage, wieviel Zentralisation dafür notwendig ist, untersuchen u.a. Dantzig / Wolfe sowie Hax und ferner Armand.¹

Albach kommt zu folgendem Diskussionsergebnis (vgl. ders., S 223): Dieser Theorie-Ansatz ermöglicht die Berechnung des Grenznutzen-Satzes von Schmalenbach bei mehrfachen knappen Kapazitäten. Verrechnungspreise, die zentral ermittelt und dann den dezentral Entscheidenden vorgegeben werden, sind jedoch "...für die Lenkung der dezentralen Entscheidungen zum Gesamtoptimum des Unternehmens entweder überflüssig oder unzulänglich." (Albach, S 223).

¹ Vgl. die Quellen, die Albach auf S 221 - 223 anführt.

2.2.3 THEORIE DER TRANSFERPREISE

Diese Theorie unterstellt, daß die Entscheidungs-Einheiten der dezentral organisierten Unternehmung sowohl hinsichtlich der Mengen als auch in bezug auf die Preise Entscheidungsfreiheit besitzen (vgl. Albach, 1974, S 223). Entscheidungen hinsichtlich der Betriebsbereitschaft jedoch werden zentral gefällt (vgl. ders., S 224 f).

Auf die einzelnen Fall-Unterscheidungen, welche diese Theorie trifft, soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden (vgl. hierzu Albach, S 224 und die dort angegebenen Quellen). Festzuhalten ist jedoch die Wertung Albachs zu diesem Theorie-Komplex (vgl. Albach, S 225):

Die dezentralen Einheiten können Verrechnungspreise selbstständig festlegen, sie haben sich allerdings an bestimmte Preisbildungs-Regeln und an ergänzende Anweisungen der Zentrale zu halten. Das Problem dieses Theorie-Gebäudes liegt vor allem darin, daß einseitig auf der Preistheorie aufgebaut wird und daß keine organisationstheoretischen Erkenntnisse integriert werden (vgl. Albach, S 225)

2.2.4 NEUERE ANSÄTZE ZUR BESTIMMUNG VON LENKPREISEN FÜR SPEZIELLE PRODUKTIONS- UND ORGANISATIONS-STRUKTUREN

Die neueren Ansätze der Verrechnungspreis-Theorie untersuchen die Zusammenhänge zwischen bestimmten Produktions- bzw. Organisations-Strukturen und Verrechnungspreisen. Die Theorie geht nach Auffassung von Albach mittlerweile "...den Weg einer immer stärkeren Falluntersuchung und einer geradezu kasuistischen Analyse verschiedenster Verbundeffekte..." (Albach, 1974, S 227). Um dies zu unterstreichen geht er auf die Ergebnisse der beiden wichtigsten Arbeiten in diesem Bereich ein (vgl. Riebel u.a., 1973 und Poensgen, 1973 a).

So untersuchen Riebel und Mitarbeiter z.B. ein spezielles Unternehmens-Modell, das durch Kuppelproduktion, Zu- und Verkauf von Zwischenprodukten, unterschiedliche Engpaß-situationen und bestimmte Marktbedingungen für Zwischenprodukte und schließlich durch Rohstoff-Kontingentierung den Anspruch großer Realitätsnähe erheben kann. Das wesentliche Ergebnis lautet: Lenkpreise sind stets in Abhängigkeit vom jeweils betrachteten Produktions- und Situations-typ zu bestimmen (vgl. Riebel u.a., 1973, S 405).

Um die Abhängigkeit der Verrechnungspreise von der jeweils spezifischen Situation in den neueren Ansätzen der Theorie zur Bestimmung von Verrechnungspreisen zu untermauern, führt Albach weitere Ergebnisse der Arbeiten von Riebel ¹

¹ In einer anderen Arbeit zeigt Riebel, daß z.B. die Leitungs-, die Verantwortungs- und geographische sowie rechtliche und politische Strukturen maßgebend dafür sind, inwieweit Verrechnungspreise allein bzw. flankiert durch zentrale Anweisungen eine Unternehmens-Lenkung ermöglichen (vgl. Albach, 1974, S 225 f und die dort angegebene Quelle).

und die Ergebnisse der Untersuchung von Poensgen an. Albach hebt den organisatorischen Aspekt hervor, der vor allem in einer Arbeit Poensgens sehr deutlich wird, in der er nachweist, daß bestimmte Situationen eine Änderung der Zielfunktion ¹ notwendig erscheinen lassen können (vgl. Albach, 1974, S 227). Eine organisationsbedingte Änderung der Zielfunktion führt dann zu geänderten Verrechnungspreisen. Albach weist ferner auf den indirekten Zusammenhang zwischen Produktionsstruktur und Verrechnungspreisen hin, wie dies Poensgen im Gegensatz zu Riebel sieht (vgl. ebenda). Poensgen sieht einen solchen Zusammenhang deshalb, weil bestimmte Produktionsstrukturen ganz spezifische Organisationsstrukturen nahelegen und weil Verrechnungspreise weniger mit dem Rechnungszweck, sondern vor allem mit dem Ziel der Unternehmung zusammenhängen (vgl. Albach, S 227).

Albach wertet diese neueren Ansätze zur Bestimmung von Verrechnungspreisen, bei denen z.T. "Überhaupt keine 'richtigen' Verrechnungspreise gefunden werden..." können und in anderen Fällen diese "...irgendwo zwischen den Grenzkosten und den Marktpreisen liegen...", als "...theoretisch weitgehend unbefriedigend und für praktische Zwecke verwirrend..." (Albach, 1974, S 227).

Vor einer abschließenden Bewertung des Komplexes Verrechnungspreise und Gebühren stellen wir im folgenden Abschnitt 2.3 ein speziell für die Zuteilung und Verrechnung von Rechenzentrums-Leistungen konzipiertes Modell dar.

¹ Im vorliegenden Fall wird beispielsweise eine Zielvorgabe "Erlösminimierung" erwogen bei folgender Situation: sinkende Grenzkosten und vorherrschendem Lieferzwang zwischen den Teilbereichen der Unternehmung (vgl. Poensgen, 1973 b, S 541 ff).

2.3 ZUTEILUNG VON RESSOURCEN DES RECHENZENTRUMS DURCH DIE KOMONENTEN PREIS UND RESTRIKTION

Als Ergebnis bisheriger Untersuchungen wurden folgende Aspekte deutlich:

- es ist problematisch, "richtige" Verrechnungspreise zu bestimmen; generelle Lösungen existieren nicht;
- ein pretiales Instrument allein führt nicht zwangsläufig zu brauchbaren Lösungen (vgl. Abschn. 2.2.3).

Wir skizzieren nun ein recht differenziertes pretiales Konzept der Zuteilung und Verrechnung von RZ-Leistungen, das neben einer monetären Steuerungskomponente einen Rahmen genereller Regelungen integriert. Poensgen nennt als System-Elemente u.a. (vgl. ders., 1973 c, S 404):

- o Unterscheidung nach Einmal- und Daueraufträgen;
- o die Auftraggeber bestimmen selbst den Wert, den sie maximal zu zahlen bereit sind;
- o es gelten marktwirtschaftliche Regeln zur Beurteilung des RZ-Managements;
- o Preisstabilität wird abhängig von der Verschiebbarkeit und Planbarkeit der Aufträge.

Die Preisgestaltung differenziert in einem solchen System¹ hinsichtlich Dienstleistungsart und Dringlichkeit, tages- und wochenzeitlich sowie nach Kundenklassen, Speicher-Inanspruchnahme und Anschlußzeit von peripheren Geräten (vgl. ebenda, S 405). Poensgen betont, daß diese Systeme trotz eines sehr differenzierten Preisgefüges mit der pretialen Steuerung allein nicht auskommen (vgl. ebenda).

¹ Das beschriebene System wurde für den Timesharing-Betrieb des Massachusetts Institute of Technology (MIT) entwickelt und etwas modifiziert von einem kommerziellen Service-Rechenzentrum übernommen (vgl. Poensgen, 1973 c, S 405).

Um budget-starke Auftraggeber an der Verdrängung anderer Kunden zu hindern, wurden in den genannten Systemen (MIT und kommerzielles AZ) folgende Restriktionen realisiert (Poensgen, 1973 c, S 405 - 406):

- "Begrenzung des Ausmaßes, in dem ein Kunde Zentralprozessor und/oder Kernspeicher in einer Schicht oder in einem längeren Zeitraum, wie einem Monat, in Anspruch nehmen kann als Prozentsatz der Kapazität der Ressource und/oder des normalen Volumens des Kunden oder des für ihn bereitgestellten Volumens
- Garantie von Mindestzeiten je Schicht oder Tag für alle Benutzer
- Gewährung einer 'Priority Line' und damit wenigstens eines jederzeit sicheren Zugangs an Benutzer mit mehreren Terminals in einem Time-sharing-System
- automatische und kostenlose Höherstufung der Priorität nach einer Wartezeit in einer gegebenen Prioritätsstufe und damit Garantie der Erledigung in bestimmter Zeit
- Begrenzung der gleichzeitig laufenden Jobs eines gegebenen Benutzers in einem Time-sharing-System."

Poensgen bewertet abschließend die Bedeutung dieses monetären Steuerungssystems so: Nur eine Kombination von Preis und Restriktion gewährleistet einen möglichst niedrigen Preis, hinreichende Planungssicherheit hinsichtlich Kosten und Zeit für den Benutzer und ein Verhalten der Anwender, das sich im Interesse des Ganzen bewegt (vgl. Poensgen, 1973 c, S 406).

Für die nachfolgende Gesamtbewertung (vgl. Abschn. 2.4) werden einige Aspekte der vorgestellten Konzeption deutlicher hervorgehoben:

- o Ein differenzierter Restriktions-Rahmen erweist sich als notwendig.
- o Benutzer werden dahingehend motiviert, daß sie sich zieladäquat i.S. eines globalen Optimums ¹ verhalten.
- o Die Preisbildung orientiert sich an der Kapazitätsauslastung. Für den Abrechnungsmodus gelten folgende Regeln (vgl. Poensgen, 1973 c, S 403 f):
 - STANDARDKOSTEN auf der Basis normaler Auslastung für z.B. Kanal-, Platten-, Trommel-Nutzung sowie Modifikation neuer Aufgaben (vgl. Poensgen, 1973 c, S 403).
 - DURCHSCHNITTSKOSTEN ² für Verbrauchsmaterial wie Papier, Lochkarten und Bänder.
 - LANGFRISTIGE GRENZKOSTEN ³ bei Normalauslastung für Daueraufträge (vgl. ebenda, S 404).
 - KURZFRISTIGE GRENZKOSTEN ³ für kurzfristige Aufträge, soweit freie Kapazitäten vorhanden sind (vgl. ebenda, S 404 und ders., 1973 b, S 643).
 - Preis kann variieren zwischen GRENZKOSTEN bis MARKTPREISEN, wenn nach Abarbeitung von Daueraufträgen die Kapazität nicht ausreicht für die Erledigung aller kurzfristiger Arbeiten (vgl. ders., 1973 c, S 404).

¹ Den Gedanken einer Steuerung auf ein durch die Zielsetzung definiertes Gesamtoptimum greift auch Mertens auf (vgl. ders., 1974, S 35).

² Für eine Orientierung der Verrechnungspreise an Durchschnittskosten plädieren auch Landau, 1973, S 48 und Christo/Licht, 1973, S 41; Probleme nennt Willoughby, 1975, S 427

³ Poensgen zeigt an anderer Stelle, daß kurz- und langfristige Grenzkosten bei optimaler Nutzung gleich sein können (vgl. ders., 1973 b, S 660).

⁴ Zur langfristigen Preisstellung mittels kurzfristiger Grenzkosten vgl. Poensgen, 1973 b, S 659 ff.

2.4 URSACHEN DER SCHWACHSTELLEN DER THEORIEN ZUR BESTIMMUNG VON VERRECHNUNGS-PREISEN

Fassen wir die Diskussions-Ergebnisse Albachs zusammen, dann ergibt sich folgendes Bild:

- Richtige Verrechnungspreise ermöglichen Dezentralisation, sie lassen allerdings eine Ergebnis-Bewertung der Teil-Bereiche nicht zu. Falsche Verrechnungspreise sind zur Lenkung nicht geeignet und bedürfen daher einer Ergänzung durch organisatorische Regeln. Zur Lenkung ungeeignete Preise sind allerdings überflüssig (vgl. Abschn. 2.2.1).
- Preise, die zentral ermittelt und vorgegeben werden, sind für die Lenkung dezentraler Entscheidungen im Hinblick auf ein globales Optimum unzulänglich bzw. überflüssig (vgl. Abschn. 2.2.2 und 2.3).
- Die Theorie der Transferpreise bestimmt Verrechnungspreise dezentral, fordert jedoch die Anwendung bestimmter Preisbildungs- und anderer Regeln der zentralen Institution (vgl. Abschn. 2.2.3)
- Lenkpreise werden in Abhängigkeit von jeweiligen Produktions-, Organisations- oder Situations-Strukturen bestimmt; allgemeingültige Regeln existieren nicht. Verrechnungspreise können zwischen Grenzkosten und Marktpreisen angesiedelt sein (vgl. Abschn. 2.2.4 und 2.3).

Wir stimmen Albach zu: diese Situation ist unbefriedigend, verwirrend für die Praxis, und über die Vielfalt von Konzeptionen braucht man sich nicht zu wundern (vgl. Albach, 1974, S 227).

Die zentrale Ursache liegt nach Ansicht Albachs darin begründet, daß die Frage nach den Verrechnungspreisen falsch gestellt ist:

"Das Problem der Verrechnungspreise wird zu eng gesehen, wenn man es als ein Problem des internen Rechnungswesens begreift und mit den Methoden der Kostentheorie und der Preistheorie zu lösen versucht." (Albach, 1974, S 227)

Kasuistische Ansätze (vgl. Abschnitt 2.2.4) sind dann zwangsläufig die Folge; auch diesen Weg sieht Albach als Sackgasse (vgl. ebenda). Eine Absage erteilt Albach allerdings auch jenen, die dann die Frage stellen: wozu überhaupt noch Verrechnungspreis-Systeme konzipieren? Albach formuliert das so:

"...die Forderung nach zentraler Planung unter Aufgabe der Lenkung mit Verrechnungspreisen ist keine Antwort."
(Albach, 1974, S 227)

Stimmen wir der Analyse Albachs zu und fordern wir daher weiterhin, daß das Ziel

- o bestmögliche Bedarfsdeckung und wirtschaftliche Nutzung der Ressourcen im Hochschulrechenzentrum

durch die Einführung eines Systems von Benutzungsgebühren für die hochschulinternen Anwender (Benutzer-Kategorie I i.S. der KMK-Empfehlungen 1974) realisiert werden soll, dann ist die Antwort Albachs auf die Frage nach den Verrechnungspreisen zu prüfen.

Die Antwort Albachs sei vorweggenommen. Er modifiziert die Frage nach den Verrechnungspreisen "...als Frage nach der richtigen Kombination der organisationspolitischen Instrumente..." (Albach, 1974, S 241).

2.5 DAS ORGANISATIONSTHEORETISCHE KONZEPT ALBACHS

2.5.0 DAS ORGANISATIONSPOLITISCHE INSTRUMENTARIUM

Die zentrale These Albachs lautet: Verrechnungspreise sind ein organisationspolitisches Instrument; sie sind "...ein Teilproblem der dezentralen Unternehmensführung" (Albach, 1974, S 241). Führung in Großorganisationen bedeutet heute, individuelle Ziele der Mitglieder durch das organisationspolitische Instrumentarium auf die Ziele des Gesamtunternehmens auszurichten (vgl. ebenda, S 229). Drei Instrumente unterscheidet Albach (vgl. ebenda):

o Motivation, Information und Kontrolle

Wir stellen diese Instrumente nicht detailliert dar, sondern beschränken uns auf das Hervorheben wesentlicher Faktoren. Zur Koordinierung von Einzel-Interessen auf Gesamtziele sind in bezug auf die Motivationsstruktur folgende Faktoren relevant (vgl. ebenda):

- Mitwirkung bei der Zielformulierung,
- Aufgabenstellung und Tätigkeitsinhalt und
- Selbständigkeit in der Aufgabenerfüllung.

Weitere Aspekte werden an dieser Stelle vernachlässigt.¹

Als neuralgischen Punkt der Führung von Großorganisationen sieht Albach das Informationssystem; er begründet dies unter Hinweis auf empirische Untersuchungen. Entscheidend für die Kombination des organisationspolitischen Instrumentariums sind drei Informationstypen (vgl. ebenda, S 230):

- o Anweisungen, Steuerungs- und Entscheidungs- sowie Kontroll-Informationen.

¹ Zur Problematik pekuniärer Anreize und zu anderen Motivationsmechanismen vgl. Albach, 1974, S 229 f und die dort angegebenen Quellen.

Im dezentralen Unternehmen interessieren vor allem zentrale Anweisungen über Bezugs- und Lieferzwang sowie Meistbegünstigung und Festlegungen der Zentrale über die Abführung finanzieller Mittel. Zu den Steuerungs-Informationen werden die Verrechnungspreise gezählt. Unterschieden werden kurz- und langfristige Informationen. Bereichs-Erfolgsrechnungen und Angaben über Kapazitätsauslastung und Produktionsvolumen gelten als Kontroll-Informationen. Je höher der Grad an Dezentralisation ist, desto größer ist der Anteil der Kontrollinformationen im Verhältnis zu Steuerungsinformationen. Bei zentraler Führung überwiegt die laufende Aufsicht. Bei dezentraler Organisation ist der Anteil der Ergebniskontrolle größer (vgl. Albach, 1974, S 230).

2.5.1 OPTIMALE KOMBINATION DES ORGANISATIONSPOLITISCHEN INSTRUMENTARIUMS

Da die Kombination der drei organisationspolitischen Instrumente "...den Organisationstyp eines Unternehmens prägt..." (Albach, 1974, S 231), kann ein "richtiges" Verrechnungssystem nur in Verbindung mit dem realisierten Motivations- und Kontroll-System gefunden werden. Albach untersucht daher zunächst die Bedingungen einer zieladäquaten Kombination unter dem Aspekt der Fristigkeit (vgl. ebenda, S 231 - 233). Dabei gelangt er zu dem Ergebnis, daß Teilbereiche sich bei schlechter Kapazitätsauslastung untereinander einen Preis in Höhe der Grenzkosten zugestehen können, der dann allerdings keine Kapazitätsausdehnung über ein sich beim Marktpreisniveau ergebendes Maß hinaus rechtfertigt (vgl. Albach, S 233). Langfristig sind die Kapazitäten der Teilbereiche variabel. Sowohl Produktions-, Preis- als auch Kapazitätsentscheidungen sind langfristig möglich.

Die optimale Kombination des organisationspolitischen Instrumentariums legt Albach wie folgt fest (vgl. ders., S 233):

- Selbständigkeit der Teilbereiche hinsichtlich Entscheidungen über Produktion, Preis und Investition;
- Verrechnung von Leistungen der Teilbereiche zu Preisen, die zwischen Marktpreisen und Grenzkosten liegen können;
- Kapital wird von der Zentrale zu Marktzinsen zur Verfügung gestellt und
- Teilbereiche werden an ihren Bereichsergebnissen gemessen. Eine Unterscheidung nach interner und externer Lieferung ist nicht mehr notwendig.

Diese Kombination gilt für den Idealfall weitgehender Selbstständigkeit der Teilbereiche. Daher diskutiert Albach dann Anpassungsmaßnahmen bei Zielkonflikten in partiell divisionalisierten Organisationen (vgl. ders., S 233 - 239).

Die oben dargestellte idealtypische Selbständigkeit der Teilbereiche ist in keiner Großorganisation verwirklicht. Begründungen dafür sind: Die Unternehmensleitung will Entscheidungsbefugnisse in solchem Umfang nicht delegieren, und bestimmte Verbundvorteile ¹ ergeben sich nur bei Zentralisation (vgl. Albach, 1974, S 233). Entscheidend ist nach Auffassung Albachs daher die Realisierung einer

"...optimalen Kombination von zentralisierten und dezentralen Entscheidungen" (ebenda).

Die Teilergebnisse der Diskussion um Anpassungsmaßnahmen bei partiell divisionalisierten Organisationen werden im Zusammenhang mit Verrechnungspreisen gezeigt. Wir vernachlässigen die Ausführungen Albachs zu Änderungen des Kontroll- und Motivationssystems (vgl. Albach, S 235-241) und fassen die Ergebnisse seiner Untersuchung in Abschnitt 2.5.2 zusammen.

Vorschläge zur Änderung des Verrechnungspreissystems beurteilt Albach wie folgt:

Veränderungen des Verrechnungspreissystems innerhalb einer Kombination von Selbständigkeit, Verrechnungspreis und Kontrollsystem, mit dem Ziel stärkerer Zentralisation und Realisierung von Verbundvorteilen, lassen negative Folgen erwarten. Sowohl Verrechnungspreissysteme auf der Basis von Kosten als auch durch indirekte Steuern und Boni modifizierte Marktpreissysteme ² erfüllen die Funktionen Steuerung und Kontrolle nur unvollkommen (vgl. ebenda, S 234 f).

Albach moniert neben dem Aufgeben des Marktpreises als Verrechnungspreis, daß diese Vorschläge es ganz oder teilweise nicht wagen, die Grenzkosten als Verrechnungspreis-Basis zu akzeptieren (vgl. Albach, S 234).

¹ Niedrigere Produktions-, Absatz- und Kapitalkosten z.B.

² in denen Verbundeffekte durch Nachfrage-Interdependenzen realisiert werden.

2.5.2 ERGEBNIS UND WERTUNG

Albach kommt zu folgendem Gesamtergebnis (vgl. Albach, 1974, S 241):

1. Verrechnungspreise sind nicht ein Problem des internen Rechnungswesens sondern "...ein Teilproblem der dezentralen Unternehmensführung " (ebenda).
2. Verrechnungspreise zu bestimmen bedeutet, die organisationspolitischen Instrumente Motivation, Information und Kontrolle oder anders ausgedrückt Selbständigkeit, Verrechnungspreise und Bereichserfolgsrechnung richtig zu kombinieren.
3. Überwiegen bei dezentraler Organisation die Motivationsvorteile gegenüber den Verbundeffekten aus der zentralen Koordinierung der Teilbereiche, dann "...ist der Verrechnungspreis stets in Höhe des Marktpreises anzusetzen." (ebenda)
4. Motivationsvorteile können auch bei Verrechnungspreisen auf Grenzkostenbasis durch veränderte Kontroll- und Motivationssysteme realisiert werden. Voraussetzung ist, daß die Grenzkosten "...die optimale Steuerung der innerbetrieblichen Lieferströme im Sinne des Gesamtunternehmens zur Realisierung von Verbundvorteilen gewährleisten..." (ebenda).
5. Wesentlich ist die Entwicklung von Formen der Mitwirkung an Entscheidungsvorbereitungen, "...die zu einer Identifikation aller Unternehmensbereiche mit der zentralen Entscheidung führen..." (ebenda). Ein Streit über die Verrechnungspreise erübrigt sich dann.

An anderer Stelle wurde aufgezeigt, daß ein Vergleich der Hochschulen mit anderen Großorganisationen zulässig ist (vgl. Abschn. 1.1). Die dezentrale Struktur des Organisations- und Entscheidungsprozesses in der Hochschule wird in der weitgehenden Eigenverantwortlichkeit der Organisations-Einheiten sichtbar. Die Ergebnisse Albachs lassen sich daher durchaus auf dieses Anwendungsobjekt übertragen. Eine Wertung der Ergebnisse 1 - 5 ergibt folgendes Bild:

1. Akzeptieren wir, daß Verrechnungspreise ein organisationspolitisches Instrument sind, dann gilt ebenfalls,
2. daß die Bestimmung von Verrechnungspreisen eine richtige Kombination der Instrumente Selbständigkeit, Verrechnungspreis und Erfolgsrechnung der Organisations-Einheiten bedeutet.
3. Es ist eine Bewertungsfrage, wie die Beziehungen der Organisations-Einheiten einer Hochschule zu ihrem HRZ eingeschätzt werden. Wir bejahen die weitgehende Selbständigkeit der Hochschulinstitutionen. Wir sind allerdings auch der Auffassung, daß in der Beziehung Hochschulinstitution zu Hochschulrechenzentrum die Verbundeffekte aus der zentralen Koordinierung der Teilbereiche die Motivations- oder Selbständigkeitsvorteile überwiegen. Diese Wertung schließt Verrechnungspreise in Höhe von Marktpreisen für die Mitglieder der Hochschulinstitutionen aus.
4. Dies bedeutet, daß andere Verrechnungspreise zu bestimmen sind. Inwieweit Grenzkosten die "richtige" Basis dafür sind, prüfen wir in Abschnitt 3. Wir subsumieren "innerbetriebliche Lieferströme" als Leistung, die das HRZ erbringt.

5. Ein Streit über Verrechnungspreise erübrigt sich dann, wenn adäquate Formen der Mitwirkung an Entscheidungs-vorbereitungen entwickelt werden, die eine Identifikation aller Beteiligten mit zentralen Entscheidungen des ADV-Gremiums und des HRZ-Managements ermöglichen. Es ist nicht unsere Aufgabe, mögliche Formen der Mitwirkung zu diskutieren.¹ Wir nennen die entscheidende Voraussetzung für eine effiziente Mitwirkung aller am HRZ-Prozeß beteiligten Gruppen:

- o Der Prozeß der Entscheidungsfindung muß für alle Beteiligten transparent werden.

Um dies zu erreichen, müssen sowohl die Benutzer, das HRZ-Management, die Sachverständigen des ADV-Gremiums als auch die Entscheidungsträger, die ADV-Anforderungen bewilligen, und die Mitglieder der Schlichtungsinstanz über einen gemeinsamen Nenner verfügen. Für den Fachbereichsleiter, dessen Kenntnisse der ADV-Materie fachspezifisch bedingt nicht so "entwickelt" sind wie die der Experten, sind monetäre Größen die Entscheidungshilfe. Dem Benutzer wird bei jeder Anforderung demonstriert, daß er begrenzte Mittel der öffentlichen Hand verwendet (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 2), wenn er monetäre Größen zu nennen hat.

Diese Voraussetzung verlagert eine Diskussion über Möglichkeiten und Grenzen auf die Ebene wirtschaftlicher Nutzung der HRZ-Ressourcen. Gleichzeitig eröffnet sich dadurch eine effiziente Mitwirkung aller Beteiligten. Dies wiederum ermöglicht eine Identifikation aller am HRZ-Prozeß Beteiligten mit zentralen Entscheidungen. Die richtige Kombination des Instrumentariums läßt sich am Identifikationsgrad erkennen. Zeigen sich Divergenzen, so ist die Kombination des organisationspolitischen Instrumentariums im Zusammenhang mit der Mitwirkung an Entscheidungsprozessen erneut zu überprüfen.

¹ Vorschläge hierzu finden sich im ADV-Gesamtplan, 1975, S 22 - 24.

2.6 ZUSAMMENFASSUNG

Das Unentgeltlichkeits-Credo für hochschulinterne Inanspruchnahme von HRZ-Ressourcen, das in den "Grundsätzen HRZ" der Kultusministerkonferenz vom 13.9.1974 erneut bekräftigt wird, steht im Widerspruch zu wirtschaftlicher Nutzung und entspricht nicht mehr der HRZ-Realität (2.0). Ein monetäres Instrument zur Allokation der HRZ-Ressourcen soll transparent sein, adäquat differenzieren, eine Lenk- und Motivations-Komponente besitzen sowie möglichst wenig aufwendig sein und sich zudem in ein übergeordnetes Rechnungssystem integrieren lassen (2.1.0). Die Einführung von Gebühren für Benutzer der Kategorie I i.S. der Grundsätze HRZ (hochschulinterne Nutzung) läßt ein ökonomisches Verhalten und die Suche nach wirtschaftlicher Problemlösung seitens der Anwender erwarten. Ein monetäres Instrument trägt für alle am Prozeß Beteiligten zu Transparenz und Planungssicherheit sowie zu wirtschaftlicher Ressourcen-Nutzung bei (2.1.1).

Probleme eines Lenk- und Verrechnungs-Systems erwachsen aus der Zieldefinition, der Komplexität und der Instrument-Gestaltung (2.2.0). Eine Prüfung der Theorien zur Bestimmung von Verrechnungspreisen offenbart folgende Schwächen: (1) Verrechnungspreise auf der Basis von Opportunitätskosten werden zentral ermittelt und dann den dezentral Entscheidenden vorgegeben. Derart vorgegebene Preise sind für eine Lenkung von dezentralen Entscheidungen zu einem Gesamtoptimum nicht geeignet. (2) Transferpreise sind einseitig auf der Preistheorie aufgebaut. (3) Die neueren Ansätze zur Bestimmung von Verrechnungspreisen sind theore-

tisch und praktisch unbefriedigend, da sie auf bestimmte Strukturen abstellen und sich daher einer Generalisierung entziehen (2.2). In Abschn. 2.3 wird ein Verrechnungspreissystem dargestellt, das am MIT entwickelt wurde und etwas modifiziert von einem kommerziellen AZ verwendet wird. Poensgen weist ausdrücklich darauf hin, daß nur Preis und Restriktion zusammen ein Funktionieren garantiert. Das Preissystem läßt Preise zwischen Grenzkosten und Marktpreisen zu und erfordert einen differenzierten Restriktions-Rahmen.

Preise, die zentral vorgegeben werden, sind für die Lenkung dezentraler Entscheidungen im Hinblick auf ein globales Optimum unzulänglich bzw. überflüssig. Zur Lenkung ungeeignete Preise sind überflüssig. Die zentrale Ursache des Verrechnungspreis-Problems liegt nach Ansicht Albachs darin begründet, daß die Frage nach den Verrechnungspreisen falsch gestellt ist. Weder die Methoden der Kosten- und Preistheorie noch kasuistische Ansätze oder gar zentrale Planung unter Aufgabe der Lenkung mit Preisen sind Wege aus der Sackgasse. Albach modifiziert die Frage nach den Verrechnungspreisen "...als Frage nach der richtigen Kombination der organisationspolitischen Instrumente..." (Albach, 1974, S 241).

Die richtige Kombination der drei organisationspolitischen Instrumente Selbständigkeit der Teilbereiche, Verrechnungspreise und Kontrolle der Organisations-Einheiten bedeutet letztlich, zentralisierte und dezentralisierte Entscheidungen optimal zu kombinieren (2.5.1). Wir kommen zu dem Ergebnis, daß sich dieses Konzept auf die Großorganisation Hochschule übertragen läßt (2.5.2).

Wir glauben, daß trotz weitgehender Selbständigkeit der Organisations-Einheiten einer Hochschule, in der Beziehung Institut zu HRZ die Verbundeffekte aus der zentralen Koordination die Selbständigkeits- oder Motivationsvorteile überwiegen. Diese Wertung schließt Verrechnungspreise in Marktpreis-Höhe für die Mitglieder der Hochschulinstitutionen aus. Inwieweit Grenzkosten die "richtige" Basis dafür sind, muß erst in einer grundsätzlichen Diskussion geprüft werden (vgl. Abschn. 3). Wir sind der Auffassung, daß die entscheidende Voraussetzung für eine effiziente Mitwirkung aller am HRZ-Prozeß beteiligten Gruppen monetäre Transparenz erfordert. Diese Voraussetzung effizienter Mitwirkung aller führt zur Identifikation aller mit zentralen Entscheidungen. Ein Streit um die Höhe der Verrechnungspreise erübrigt sich dann.

3 LEISTUNG UND KOSTEN IM RECHENZENTRUM - EINE GRUNDSATZ-BETRACHTUNG

3.0 VORBEMERKUNGEN

Die Lenkung der Leistungsbereitstellung und -inanspruchnahme in ADV-Zentren erfordert eine Charakterisierung der Leistung (vgl. 3.1). Bei der monetären Abbildung des komplexen ADV-Prozesses zeigt sich, daß trotz differenzierender Rechnungssysteme erhebliche Probleme existieren (vgl. 3.2). Erkenntnisse der neueren betriebswirtschaftlichen Forschung zeigen, daß die Zurechnungs-Anweisung mit der lapidaren Verursachungs-Begründung nicht zur realitätsnahen monetären Abbildung von Leistungsprozessen führen kann (vgl. 3.3). Die Produktions- und Nachfrage-Verbundenheit in ADV-Prozessen zwingt daher zu einer Grundsatzbetrachtung der Beziehungen zwischen Leistung und Kosten. Ferner sind die Ergebnisse der Diskussion um die hinter dem Verursachungs-Prinzip stehende Forderung nach isomorpher Abbildung der Realität und der daraus resultierenden Konsequenzen darzustellen (vgl. 3.4).

3.1.0 LEISTUNG DES RECHENZENTRUMS

Als Leistung des Rechenzentrums wird das Ergebnis eines zielbezogenen komplexen Gestaltungs- und Realisations-Prozesses gesehen. Das Zielsystem determiniert die Art und den Umfang der Leistung (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 21 und Kargl, 1975, S 145). Eine optimale Leistung wird erreicht, wenn die realisierte Leistung einen hohen Grad an Zielübereinstimmung bei Einhaltung bestimmter Restriktionen aufweist. Diese Gestaltungsaufgabe erfordert, die Leistungsbereitstellung bedarfsgerecht zu dimensionieren, die Leistungsfaktoren aufeinander abgestimmt zu kombinieren und die Leistungs-Inanspruchnahme wirtschaftlich zu steuern.

Leistungs-Adressat ist der Benutzer, der in direkter oder indirekter Form mit dem ADV-System kooperiert.¹ Das Benutzersystem wird unter systemtheoretischen Gesichtspunkten als Komponente des gesamten ADV-Systems gesehen (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 89) und in den Gestaltungs-Prozess integriert (vgl. diess., 1977, S 124). Das Maschinen-, das Betriebs- und das Aufgabensystem sind in der Terminologie von Grochla und Meller neben dem Benutzer-System die Komponenten eines ADV-Systems, zwischen denen eine Vielzahl von Interdependenzen bestehen, die es im Rahmen des Gestaltungsprozesses zu analysieren gilt (vgl. Grochla/Meller, 1977, S 15 f).

Wesentliches Merkmal der Informationsproduktion ist, daß sowohl im Gestaltungs- als auch im Realisations-Prozess bzw. sowohl im Informations- als auch im Erzeugungsstrom

¹ Unterscheidungskriterium ist die Intensität der Kommunikationsformen (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 90 f). Das Benutzer-System wird in drei Gruppen gegliedert (1) eigentliche Benutzer, (2) ADV-Personal, (3) ADV-Output-Empfänger (vgl. diess., 1977, S 125 ff).

Informationen auftreten (vgl. Chmielewicz, 1970, S 165 f und Grochla/Meller, 1974, S 21). Während Gestaltungsaufgaben Planung und Kontrolle von Mitteln und Wegen zur Zielerreichung beinhalten, bedeutet der Realisations-Prozess unmittelbare Leistungserstellung, die im RZ aus Informations-Erfassung, -Verarbeitung, -Bereitstellung und -Übermittlung besteht.

Unabhängig davon, ob marktfähige oder innerbetriebliche Leistungen erbracht werden, sind folgende Leistungsarten in RZ zu unterscheiden (vgl. Kargl, 1975, S 146):

- Datenerfassung, -verarbeitung, -bereithaltung und -übertragung;
- Unterstützung bei komplexen Entscheidungsproblemen;¹
- Entwicklung und Implementierung von ADV-Verfahren und
- Anwendungsberatung sowie allgemeine ADV-Leistungen.

Faßbender kennzeichnete die produktionstheoretische Leistungsverbundenheit als Kuppelproduktion mit variablem Mengenverhältnis, weil hier keine starren Relationen sondern wahlweise Zuordnungen charakteristisch sind (vgl. Faßbender, 1970, S 74). Bei Multiprocessing, bei homogener oder heterogener Rechnerkopplung, bei den verschiedenen Formen verteilter Intelligenz, bei Datenbank und Informations-Systemen², ferner bei den in Abschn. 1.1.4 dargestellten verschiedenen Verbund-Konzeptionen werden die

¹ Möglichkeiten und Grenzen computergestützter Entscheidungsprozesse erörterte Grochla zusammenfassend (vgl. Grochla, 1970, S 29-33). Für die Automatisierung der Handlungs-Alternativen und -Konsequenzen sind die Zusammenhänge zwischen objektivem, subjektivem und verfügbarem Informationsbedarf zu analysieren (vgl. Grochla/Meller, 1977, S 131-135 und die dort angegebenen Quellen).

² bei welchen z.B. Programmprozeduren und große Direktzugriffsspeicher mit rein dienender Funktion verwendet werden (vgl. Faßbender, 1970, S 74).

Strukturen der Leistungsverbundenheit evident. Die organisatorische Integration der Produktion sowie die Verwendungsvielfalt (vgl. Dworatschek/Donike, 1972, S 101) im Hard- und Software-Bereich führen je nach Betrachtungs- Standpunkt zu Produktions- bzw Angebots- oder Bedarfs- bzw Nachfrage-Verbundenheit,¹ die im Zusammenhang mit schlecht abschätzbaren Nutzungsintensitäten² wesentliche Merkmale des Leistungsprozesses im Rechenzentrum darstellen.

¹ Riebel weist auf die bislang in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur weniger beachtete Bedarfs- und Nachfrage-Verbundenheit hin (vgl. Riebel, 1971, S 47 und ebenda, Fußnote 124). Eine synonyme Verwendung der Begriffe ist zulässig (vgl. ebenda, S 48).

² vgl. hierzu Koxholt, 1975, S 131. Er untersucht unter anderem im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsrechnungen die Ermittlung einer Mindestzahl der Anwendungen von mehrfach verwendbarer Software (vgl. ebenda, S. 141 f).

3.1.1 MESSUNG UND BEWERTUNG DER LEISTUNG

Zielbezogene Lenkung des Leistungs-Prozesses setzt sowohl isolierte als auch interdependente Transparenz der Leistungsfaktoren voraus. Eine Quantifizierung und Qualifizierung der gestaltungswirksamen und realtechnischen Komponenten ermöglicht erst, den Prozess der Leistungsbeurteilung und -inanspruchnahme optimal zu lenken.

Die Meß- und Bewertungs-Möglichkeiten der Leistung des realtechnischen Subsystems sind einerseits recht fortgeschritten, andererseits existieren aufgrund der Leistungs- und Nachfrage-Verbundenheit und aufgrund von Mängeln bei den vorhandenen Job Accounting-Routinen (vgl. Abschn. 4.4.1) Probleme, welche Eindeutigkeiten zumindest fragwürdig erscheinen lassen (vgl. Abschn. 4.4). Die Leistungsfaktoren werden in Abschnitt 4 ausführlich dargestellt; wir beschränken uns an dieser Stelle daher auf eine knappe Skizzierung der personellen Aktionsträger des Gestaltungs- und des Realisations-Prozesses.

Die Effizienz zielrelevanter und konstitutiver Entscheidungen durch personelle Aktionsträger von Planungs- und Entscheidungs-Aufgaben im Rechenzentrum lassen sich nur bedingt messen, Zurechenbarkeiten sind selten eindeutig und sie wirken sich häufig erst mit zeitlicher Verzögerung aus. Die Effizienz solcher Entscheidungen wird bestimmt durch den Grad an

Institutionalisierung, Berücksichtigung von Komplexität und Interdependenzen, Relevanz, Aktualität und Mitwirkung beteiligter Gruppen.

Aus quantitativen Maßgrößen¹ wie Bedarf, Angebot und Nutzung, aus Kennziffern der Belastung, Verfügbarkeit usw. läßt sich ein reagibles Meßinstrumentarium aufbauen. Art, Umfang und Häufigkeit von Anpassungs- und Korrektur-Maßnahmen sowie deren Interpretation sind Hinweise, die einen Rückschluß auf die Art und Qualität der Aufgabenerfüllung durch das RZ-Management zulassen.

Bestimmend für die Teilleistung der personellen Aktions-träger von Realisations-Aufgaben ist die quantitative und qualitative Personalausstattung. Der Vorschlag, den Bedarf durch

- Analyse und Gewichtung der maßgebenden Einfluß-faktoren je Funktionsgruppe sowie
- Gewichtung und Relativierung der in Anforderungs-Profilen gesetzten Qualifikations-Merkmale

festzustellen (vgl. Kind, 1975, S 49) ist brauchbar, wenn dabei berücksichtigt wird, daß auch nicht Meßbares quantifiziert wird. Die Qualität dieses Leistungsfaktors wird bestimmt durch Ausbildungsstand, Fortbildungs-Maßnahmen und die Anwendung neuer Techniken,² aber auch durch Fehl- und Ausfallzeiten und durch die Fluktuationsrate. Meßbare Kriterien, die in eine Analyse eingehen sollten, sind z.B. Schwierigkeitsgrad, Programmiersprache, Anzahl der Statements oder die Zahl der Operator-Eingriffe usw. Ein differenziertes Meß- und Bewertungs-Verfahren für die Programmier-Produktivität, die durch eine Reihe von Bedingungen,

¹ Unterscheidung in potentielle und effektive Größen und gegliedert nach Volumen, Struktur und Frequenz..

² z.B. strukturierte Programmierung, Top-down- oder bottom-up- Entwicklung, Chief programmer team, Design and code inspections, Dialog-Tests (vgl. Walston/Felix, 1977, S 54). Zur strukturierten System-Analyse vgl. Ross/Brackett, 1976, S 40-44.

wie z.B. Organisationsformen, Komplexitätsgrad.¹ und Größe beeinflusst wird, stellen Watson/Felix vor (vgl. Watson/Felix, 1977, S 54-73). Die Autoren zeigen ferner Vorergebnisse ihrer Untersuchungen zur Messung und Bewertung der Dauer, des Personal-Umfanges und der Computer-Kosten großer ADV-Projekte (vgl. ebenda).

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß es sinnvoll ist, die Adressaten der Leistung, die zugleich personelle Aktionsträger des Gestaltungs-Prozesses sind, in eine solche Betrachtung einzubeziehen (vgl. Abschn. 3.1.0). Zur Beurteilung der eigentlichen Benutzer (vgl. S. 72, Fußn. 1) können folgende Kriterien festgehalten werden:

- DV- und Programmierkenntnisse (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 91);
- Nachfrage nach Beratung, Unterstützung und Inanspruchnahme bestimmter Verfahren (gegliedert nach Volumen, Struktur und Frequenz);
- Art, Umfang und Intensität der Benutzer-/Maschinen-Kooperation;²
- Einsicht und Beeinflußbarkeit hinsichtlich Gesamtinteressen;
- Einfluß bei genehmigenden und bewilligenden Instanzen und nicht zuletzt
- DV-Budget-Stärke des Benutzers.

¹ z.B. einfach: Finanzinformationen (batch) und komplex: Prozeß-Kontrolle (vgl. Watson/Felix 1977, S 58).

² vgl. Grochla/Meller, 1974, S 94 f; Koxholt, 1975, S 131 und ferner Waldburger, 1976, S 19 (z.B. Bildschirm-Transaktionen).

3.2 KERNPROBLEM DER KOSTEN-BESTIMMUNG

3.2.0 TEILASPEKTE

Es ist eine erstaunliche Diskrepanz festzustellen zwischen einerseits hochentwickelten Kostenrechnungs-Systemen und andererseits einem Anwendungsobjekt, das zugleich Instrument sein kann. Moderne Rechnungssysteme sind sehr differenzierend angelegt, sodaß die Komplexität der ADV-Technologie im Hard- und Software-Bereich (vgl. Abschn. 3.1) nicht der Grund für die Zurückhaltung von Wissenschaft und Praxis in Fragen der Informationswirtschaft sein könnte. Prüfen wir die Gründe, die hierzu genannt werden, so ist festzustellen, daß sie alle spezielle Schwachstellen aufdecken. Solchen Argumenten kann ihre Berechtigung nicht abgestritten werden.

Eine Schlüsselbegründung für die Zurückhaltung der Praxis bei Kalkulation und Verrechnung von Kosten und Leistungen des ADV-Bereiches sieht Kargl mit Recht im Fehlen von Zielvorstellungen (vgl. Kargl, 1975, S 98 f und S 145; vgl. ferner Wild, 1973, S 73).

Chmielewicz sieht das Problem der Informationsproduktion darin, daß eine Abgrenzung nach Art des Güterstroms zwischen Erzeugungs- und Informationsstrom schwierig ist, da

- o in beiden Bereichen Informationen auftreten und Kostenrechnungssysteme primär auf die Abrechnung des Erzeugungsstromes ausgerichtet sind (vgl. Chmielewicz, 1970, S 165 f).

Mertens führt den wenig überzeugenden Stand ADV-gestützter Kostenrechnungs-Verfahren auf "... 'Abprogrammierungen' klassischer manueller Lösungen..." zurück (Mertens u.a., 1977, S 77). Faßbender erkennt eine Unmöglichkeit, Kosten einzelner ADV-Aufgaben verursachungsgemäß zu ermitteln und zuzuordnen (vgl. Faßbender, 1970, S 73 und 75). Marwedel mißt detaillierter Ermittlung und Zurechnung von Kosten bei integrierter DV nur bedingten Wert bei, zweifelt am Nutzen "gerechter" Kostenzurechnung und deutet mögliche Widersprüche zwischen integrierter Verarbeitung und pretialer Lenkung an (vgl. Marwedel, 1970, S 247).

Während die Argumente von Kargl, Chmielewicz und Mertens wichtige Teilaspekte für die Zurückhaltung von Theorie und Praxis bei der Bestimmung von Kosten für ADV-Teilleistungen charakterisieren, zielen die Aussagen von Faßbender und Marwedel auf das Kernproblem der ADV-Kosten-Bestimmung.

3.2.1 SYSTEMIMMANENTE MÄNGEL DER RECHNUNGS-SYSTEME

Als Kernproblem der Bestimmung von Kosten ist die Unverbindlichkeit und die Interpretationsfähigkeit von Verfahrensanweisungen für die Erfassung und Zurechnung von Kosten auf Leistungen zu sehen, die auf einer kausalen oder finalen Begründung und Rechtfertigung basieren (vgl. Abschn. 3.3). Voll- und Teilkosten-Rechnungssysteme traditioneller Art legen unterschiedliche Auffassungen und Auslegungen der Einhaltung des sog. Verursachungs-Prinzips als Anweisung für die Kostenbestimmung zugrunde (vgl. Hohenbild, 1974, S 266 - 289). Neuere Erkenntnisse der betriebswirtschaftlichen Forschung weisen nach, daß derartige Annahmen für die Beziehung zwischen Kosten und Leistung einer logisch-erkenntnis-theoretischen Prüfung nicht standhalten, da solche Beziehungen nicht existieren. (vgl. Abschn. 3.3).

Gravierende Mängel traditioneller Kostenrechnungs-Systeme ¹ sieht Riebel wie folgt (vgl. Riebel, 1979, S 270 ff):

- o Die Proportionalisierung fixer Kosten verzerrt die betriebliche Wirklichkeit.
- o Der Kosten- und Leistungsverbund in Mehrproduktbetrieben wird durch "plausible" Schlüsselung negiert.
- o Die falsche Abbildung echter Gemeinkosten führt zwangsläufig zu falschen Dispositionen.

Die rhetorische Frage "und was kosten Informationen?" (Wild, 1973, S 73) kann nicht als Frage nach den Kosten der produzierten oder nachgefragten Informations-Einheit verstanden werden; so kann sie nicht beantwortet werden (vgl. hierzu Riebel, 1979, S 57).

¹ das sind all jene Rechnungssysteme, bei welchen Kosten übergewälzt, verbundene Kosten bzw Gemeinkosten aufgeschlüsselt oder fixe Kosten proportionalisiert werden (vgl. Riebel, 1979, S 35 f und S 57 f).

Übertragen wir diese gewiß nicht allzu neuen, aber offenbar weniger geläufigen Erkenntnisse auf das sich dynamisch ändernde Kalkulations-Objekt ADV-System, dann ergeben sich Konsequenzen. Die Frage nach den Kosten von Informationen fassen wir daher auf als Aufforderung zur Transparenz in der Informationswirtschaft, hinsichtlich Kosten der Informations-Beschaffung, -Bereitstellung und -Verarbeitung und als Aufforderung zum Nachdenken über Wert und Nutzen (vgl. Abschnitt 5).

Da es nicht sinnvoll erscheint, ungeeignete Methoden zu konservieren (vgl. Riebel, 1979, S 57) und auf die Informationswirtschaft zu übertragen, werden zunächst die Ergebnisse der betriebswirtschaftlichen Forschung im Hinblick auf das Verursachungs-Denken (vgl. Abschn. 3.3) und daraus resultierende Konsequenzen (vgl. Abschn. 3.4) knapp dargestellt.

3.3 VERURSACHUNG – EIN ADÄQUATES PRINZIP DER KOSTEN- LEHRE ?

3.3.0 VERURSACHUNGS-DENKEN IN DER KOSTENLEHRE

In der betriebswirtschaftlichen Kostenlehre werden der leistungsbezogene Kostenbegriff, kostentheoretische Abhängigkeiten und Kostenzurechnungen in der Regel mit dem Hinweis auf die Verursachung i.S. von Kausalität oder Finalität begründet und angewandt.¹ Die Berechtigung dieser Denkweise für die Erklärung von Beziehungen zwischen Kosten und Leistung und damit für Verfahrens-Anweisungen in diesem Bereich wurde unglaublich, als Betriebswirte sich mit dem logisch-erkenntnistheoretischen Hintergrund des Verursachungsdenkens auseinandersetzten.²

¹ Die Arbeit von Hohenbild (1974), auf der die folgenden Betrachtungen im wesentlichen basieren, baut auf einer grundsätzlichen Analyse der Verursachung im philosophischen Denken auf. Vor einer Übertragung des Verursachungsdenkens auf die betriebswirtschaftliche Kostentheorie werden Verursachung i.S. von Kausalität und i.S. von Finalität diskutiert und der Zusammenhang zwischen Kausalität, Finalität und wissenschaftlicher Erklärung erarbeitet.

² Daraus resultierende Zweifel begründen dann (vgl. Hohenbild, S 4): Ehrt, 1967, Hummel, 1970, Riebel 1969. Die Konzeption Riebels wurde ursprünglich von Kilger als strenge Einhaltung des Verursachungsprinzips gedeutet, da Riebel den wesentlichen Gedanken (Ersatz des Verursachungs- durch das Identitätsprinzip) erst 1967 bzw. 1969 "nachschoß". (vgl. hierzu Hohenbild, 1974, S 285 und S 285 Fußnote 3 + 4).

3.3.1 FINALITÄT UND KAUSALITÄT IN DER BETRIEBS- WIRTSCHAFTSLEHRE

Hohenbild untersucht die - hinsichtlich Erkenntnisobjekt und Wissenschaftsziel - als adäquat erachtete Betrachtungsweise der Betriebswirtschaftslehre (vgl. ders., S 101 ff); die Standpunkte sind: ¹

- (1) (nur) die finale (=teleologische) Sicht ist relevant,
- (2) die finale Betrachtungsweise dominiert, Kausalität ist in Einzelfragen bedeutsam,
- (3) Final- und Kausalitätsanalyse sind gleichwertig.

Hohenbild kommt zu dem Ergebnis ², daß Erkenntnisobjekt und Wissenschaftsziel eine Dominanz der finalen Betrachtungsweise für die betriebswirtschaftliche Kostenlehre begründen, daß andererseits Kausalität unentbehrlich ist, "...weil sie im Realisationsakt der Finalität enthalten ist und nicht alle Vorgänge im Bereich der Kostenphänomene durch das Bewußtsein überformbar oder überformt sind " (ders. S 290). ³

"Keiner der genannten Autoren geht aber in diesem Zusammenhang auf das Verhältnis von Kausalität und Finalität ein " (Hohenbild, 1974, S 121).

¹ vgl. die dort angegebenen (Hohenbild, S 120 ff) Argumente von (1) Engliß (Kausalität gehört in den Bereich Naturwissenschaft) und Kosiol (in besonderer Weise bedeutsam), (2) E. Schäfer sowie (3) Gutenberg

² vgl. Hohenbild, 1974, S 120 ff und 121 Fußnote 2+3 sowie S 290 f

³ Hohenbild nennt in diesem Zusammenhang ungewollte - nicht final bestimmte - Nebenwirkungen finaler Aktionen und nicht beeinflussbare Kausaldeterminationen: z.B. Witterungseinflüsse (vgl. Hohenbild, 1974, S 121 f).

3.3.2 KAUSAL- UND FINAL-BEZIEHUNGEN ZWISCHEN KOSTEN UND LEISTUNGEN

Verursachung beinhaltet immer eine Beziehung zwischen zwei Größen, unabhängig davon, ob Kausalität oder Finalität unterstellt wird.¹ Durch das Merkmal der Leistungsbezogenheit in Kosten-Definitionen wird dies bewußt hergestellt (vgl. Hohenbild, 1974, S 123).

Kausalbeziehungen zwischen Kosten und Leistungen negieren vor allem P. Riebel und E. Schäfer mit folgendem Argument (vgl. Hohenbild, 1974, S 173 f):

- o Der kombinierte Produktionsfaktoren-Einsatz² als Ursache erzeugt gleichzeitig³ Güterverbrauch und Leistungsmengen; "...beide sind Wirkungen eines Ursachenkomplexes." (Hohenbild, S 173).

Mit anderen Worten bedeutet das, daß der Güterverbrauch nicht die Ursache der Leistungsentstehung ist und diese nicht den Güterverbrauch erzeugen kann (vgl. Hohenbild, S 55).

¹ "Bei der Kausalität wird die eine Größe als Ursache, die andere als Wirkung bezeichnet, so daß sich eine Ursache-Wirkung-Beziehung ergibt." (Hohenbild, 1974, S 123) Hinreichend kennzeichnende Realmerkmale sind Erzeugung der Wirkung durch die Ursache und die Priorität der Ursache; die zeitliche Aufeinanderfolge wird als notwendiges aber nicht hinreichendes Charakteristikum definiert (vgl. ders. S 55). Bei der Finalität ergibt sich eine Zweck-Mittel-Beziehung.

² Synonym für Prozeß der Leistungserstellung (vgl. ders., S 174).

³ Diesen Aspekt nennt E. Schäfer, 1970, S 37 f und S 204. Wegen der Gleichzeitigkeit der Entstehung von Leistung und Kosten, können nicht die Leistungen die Kosten (=Güterverbrauch) erzeugen (vgl. Hohenbild, 1974, S 173 f).

Das Diskussions-Fazit Hohenbilds zum Aspekt Finalbeziehungen zwischen Güterverbrauch ¹ und Leistungsmengen lautet (vgl. Hohenbild, 1974, S 174):

- Mit der Anerkennung der Kausalität zwischen Kosten und Leistung steht und fällt die Finalität. ²
- Eine Mittel-Zweck-Vermutung kann nicht begründet werden, denn der Güterverbrauch ist eine unerwünschte ³ Nebenwirkung, um die Leistung - beabsichtigte Wirkung - zu realisieren.

Das Diskussions-Ergebnis Hohenbilds lautet:

- o Zwischen Kosten und Leistungen bestehen weder Kausal- noch Final-Beziehungen (vgl. Hohenbild, 1974, S 175, 249 und 291).
- o In Kostendefinitionen und entsprechenden Merkmals-Präzisierungen ist auf die Unterstellung von Kausal- oder Finalbeziehungen zu verzichten (vgl. ebd., S 175 u. 291 f).
- o Bei der Formulierung von Zurechnungsprinzipien der Kostenrechnung sind Hinweise auf das sog. Verursachungsprinzip zu vermeiden (vgl. ebenda).
- o Der Verdacht einer pseudonormativen Leerformel ist hinreichend bestätigt. ⁴

¹ Güterverbrauch im Gegensatz zu Gütereinsatz (vgl. ders., S 229 f).

² Hohenbild schließt sich der konsequenteren Argumentation Riebels an; Ehrt lehnte zwar Kausalbeziehungen ab, nicht dagegen finale. Auch eine Kostenzurechnung mit Hilfe des Veranlassungsprinzips (vgl. Diederich, 1970, S 224 f) ist wegen finaler Begründung abzulehnen (vgl. Hohenbild, 1974, S 246 f).

³ Im Gegensatz zu nicht unerwünschten Kuppelprodukten.

⁴ U.a., weil dieses "Prinzip" keine verbindlichen Grundvorstellungen wecken konnte, vom eigentlichen Problem isomorpher Abbildung eher abgelenkt hatte und stets zur Rechtfertigung einer Vielzahl perfektionistischer Konzepte herangezogen wurde (vgl. Hohenbild, 1974, S 265).

3.4 KONSEQUENZEN AUS DEM VERZICHT AUF DAS VERURSACHUNGS- PRINZIP

3.4.0 ISOMORPHE ABBILDUNG DER KOSTEN-REALITÄT

Eine der Konsequenzen aus dem Verzicht auf das Verursachungs-Prinzip ist, zu fragen: Was steht hinter dieser Zurechnungs-Anweisung? Dahinter steht die Forderung, die Kostenrealität durch die Kostenrechnung isomorph i.S. eines formell und materiell wirklichkeitsnahen ¹ Modells abzubilden. ²

Die zweite Frage muß lauten: Gibt es Alternativen? Wenn wir alle jene Konzepte ausschließen, die auf einer falschen Grundannahme basieren, ³ bleiben jene Instrumente zu prüfen, die andere Annahmen zugrunde legen. Anders gestaltete Instrumentarien bewirken andere Ergebnisse.

Zu prüfen wird sein, ob Systeme, die andere Beziehungs-Erklärungen, andere Zurechnungs-Anweisungen und damit andere Prinzipien berücksichtigen, effizientere Mittel zur Planung, Steuerung und Kontrolle sind. Die Ansprüche, die allgemein alle neueren Rechensysteme erheben, müssen als Forderung an zu prüfende Konzepte ebenfalls erhoben werden: entscheidungsorientiert, transparent, wirtschaftlich und praktikabel. Schließlich ist im konkreten Fall die Übertragbarkeit auf die Informationswirtschaft zu prüfen (vgl. hierzu Abschn. 5).

¹ als mögliche Präzisierung umgangssprachlich verwendeter Begriffe wie genau und richtig (vgl. Hummel, 1970, S 90). Divergierende Ansichten zur Genauigkeit und Richtigkeit unter dem Blickwinkel der Verursachung zeigt Hohenbild, 1974, S 259-265; vgl. Riebel, 1979, S 23 ff.

² Vgl. Hohenbild, 1974, S 255, 259-265, 288 und 293.

³ Damit entfallen auch die Differenzkosten- und Deckungs-Beitragssysteme des Direct Costing, welche variable Trägergemeinkosten auf die Leistungs-Einheit schlüsseln (vgl. Hohenbild, 1974, S 278-283; Riebel, 1974, S 493-529 und Schweitzer u.a., 1975, S 138 f 409-418 sowie Klock u.a., 1976, S 227 f).

3.4.1 IDENTITÄTSPRINZIP

Der konsequenteste Kritiker der traditionellen Denkweise hat ein Rechnungssystem konzipiert, das herkömmliche Annahmen kausaler und finaler Beziehungen zwischen Kosten und Leistungen und damit eine Proportionalisierung von Fixkosten und Gemeinkosten vermeidet. Riebels Einzelkosten- und Deckungsbeitrags-Konzeption auf der Basis relativer Einzelkosten verwendet als Kriterium für die Zurechenbarkeit das Identitätsprinzip.

Nach diesem Prinzip sind Kosten - und entsprechend auch Erlöse - auf Leistungen zurechenbar, wenn sie als gekoppelte Wirkungen (vgl. Abschn. 3.3.2) wesensmäßig auf identische Entscheidungen zurückgeführt werden können; es sind Größen einander gegenüberzustellen, welche durch dieselbe Entscheidung ausgelöst wurden.¹ Beim weitgefaßten Verursachungsprinzip der Direct Costing-Systeme werden die Kosteneinflußgrößen als Ursache des Güterverbrauchs verstanden. Riebel vermeidet es, die Entscheidungen über die Kombination von Einsatzgütern als Ursache für die Entstehung der Wirkungen Realisation des Produktionsprogrammes und Entstehung von Kosten zu bezeichnen.² Diese zweifache Wirkung ist das Resultat einer Entscheidung für ein bestimmtes Produktionsprogramm; daraus ergeben sich weitere Entscheidungen über den Mittel-Einsatz und die Realisierung des Leistungs-Prozesses (vgl. Schweitzer u.a., 1975, S 139).

¹ Vgl. Riebel, 1969, S 60-63; ders., 1971, S 21 und ders., 1979, S 32, S 100 u S 286. Das Identitätsprinzip stellt nicht auf die rechentechnische Erfassbarkeit ab, sondern auf die wesensmäßige Zurechenbarkeit (vgl. Hohenbild, 1974, S 250 f und 285).

² Schweitzer u. Mitarb. interpretieren Riebel anders: "Als eine wesentliche Ursache der Kosten ist demnach die Entscheidung..." (Schweitzer u.a., 1975, S 139). Heinen u. Mitarb. bezeichnen die Entscheidung ganz bewußt als Ursache (vgl. Heinen u.a., 1978, S 811 f). Eine 1976 nachgeschobene Anmerkung Riebels zur weiten Fassung des Realitätsbegriffes als direkte Erwidierung auf einen Einwand Hohenbilds, Riebel halte "...seine eigene Kausalitätsauffassung nicht streng durch..." (Hohenbild, 1974, S 257), wirkt widersprüchlich, da Riebel Verursachungsdenken und -prinzip hier gleichsetzt (vgl. Riebel, 1979, S 79, Anmerkung 6).

3.4.2 IDENTITÄTSPRINZIP ALS UNIVERSAL-PRINZIP ?

Im System des Rechnens mit relativen Einzelkosten (vgl. Abschn. 5.2) wird das Verursachungsprinzip durch das Identitätsprinzip ersetzt. Zu prüfen ist, welche andere Prinzipien¹ der Kostenerfassung und -zuordnung durch diesen Ersatz tangiert werden. Wir kommen dabei zu folgenden Ergebnissen:

Das Identitäts-Prinzip erfüllt die Kriterien folgender Kosten-Erfassungs-Prinzipien

- (1) ISOMORPHIE i.S. von Abbildungstreue zwischen realen Gegebenheiten und ermittelten Kosten (vgl. Schweitzer u.a., S 135); finale und kausale Beziehungen zwischen Kosten und Leistungen werden negiert und verbundene Leistungen werden als solche abgebildet.
- (2) INTERSUBJEKTIVE ÜBERPRÜFBARKEIT. Subjektive "zweckgerichtete Verteilung, Anlastung oder Zuteilung" für unternehmenspolitische Zwecke, die in Nebenrechnungen bedingt zulässig sein kann (Hohenbild, 1974, S 251), wird streng von intersubjektiv nachprüfbarer Zurechenbarkeit getrennt (vgl. Riebel, 1969, S 62 f und ders., 1971, S 21 f).
- (3) VOLLSTÄNDIGKEIT, GENAUIGKEIT und AKTUALITÄT. In seiner konkreten Anwendung im System des Rechnens mit relativen Einzelkosten und Deckungsbeiträgen erfüllt das Identitätsprinzip diese Forderungen (vgl. Riebel, 1979, S 23 ff).
- (4) WIRTSCHAFTLICHKEIT. Die Anwendung des Identitätsprinzips erlaubt eine Schlüsselung unechter Gemeinkosten, soweit meßbare Korrelationen existieren (vgl. Riebel, 1979, S 27 und 287). Allerdings vermuten einige Autoren die Gefahr der Überdimensionierung des Rechnungssystems (vgl. hierzu Hohenbild, 1974, S 286 f und 294).

¹ Einen Überblick geben Schweitzer u.a., 1975, S 135 - 142

- (5) FLEXIBILITÄT. Die Anwendung des Identitätsprinzips ermöglicht ein Rechnungssystem, das auf problemadäquate Zurechnungshierarchien (vgl. Riebel, 1970, S 391) im Hinblick auf unterschiedliche Informationsziele abstellt (vgl. ders., 1979, S 35 ff und 149 ff) und entscheidungsorientiert ist (vgl. ders., 1979, S 5 f).
- (6) PERIODEN-ZUORDNUNG und AUSGABEN-CHARAKTERISIERUNG. Diese Forderungen sind wesentliche Elemente des Identitätsprinzips und werden in der konkreten Anwendung des Prinzips beim Rechnen mit relativen Einzelkosten erfüllt (vgl. ebenda, S 35 ff und 149 ff).

Schweitzer und Mitarbeiter nennen als Prinzipien der Kostenverteilung neben dem Verursachungs- und dem Identitätsprinzip die Prinzipien der Proportionalität, der Leistungsentsprechung, der Durchschnittskosten und das Tragfähigkeitsprinzip (vgl. Schweitzer u.a., 1975, S 136 - 142). Aufgrund der vorangegangenen Betrachtungen (vgl. Abschn. 3.2 - 3.4.1) kann auf eine Erörterung des Verursachungsprinzips in bezug auf die Kostenverteilung verzichtet werden. Die Anwendung des Identitätsprinzips¹ wird in Abschnitt 5 dargestellt.

Das Proportionalitäts-Prinzip widerspricht dem Identitätsprinzip, soweit kausale oder finale Beziehungen zwischen Kosten und Leistungen unterstellt werden. Ein zulässiges Zurechnungsprinzip ist es nur für die Schlüsselung unechter Gemeinkosten, soweit hinreichend strenge Korrelationen zwischen Schlüsselgröße und unechten Gemeinkosten existieren (vgl. Hohenbild, 1974, S 239 f und Riebel, 1971, S 35).

¹ Wir halten die Subsumierung des Identitätsprinzips unter Kosten-Verteilungsprinzipien, wie dies Schweitzer und Mitarbeiter sehen, für unrichtig, denn dieses Prinzip ist geeignet, Kosten i.S. des Isomorphie-Prinzips zuzuordnen. Verteilungsprinzipien sind die Prinzipien der Gemeinkosten-Anteilsgleichheit und des kalkulatorischen Ausgleichs (vgl. Schweitzer u.a., 1975, S 138 f und Riebel, 1971, S 58 - 63).

Riebel kennzeichnet die zwei unterschiedlichen Wege, welche die betriebswirtschaftliche Literatur zur Abdeckung echter Gemeinkosten anbietet, besser als Schweitzer und Mitarbeiter (vgl. Riebel, 1971, S 58 - 63 und Schweitzer u.a., 1975, S 136 - 142). Die beiden Wege sind durch die Oberbegriffe Kosten- bzw. Wert-Prinzip markiert. Riebel macht deutlich, daß dem Kosten-Prinzip der Leistungsentsprechungs-Gedanke zugrunde liegt und verwendet dafür die ebenfalls gängige aber treffendere Bezeichnung Prinzip der Gemeinkostenanteils-Gleichheit. Das Wert-, Nutzen- oder Tragfähigkeits-Prinzip ersetzt Riebel durch den ebenfalls gebräuchlichen Begriff Prinzip des kalkulatorischen Ausgleichs (vgl. Riebel, 1971, S 58). An späterer Stelle wird gezeigt, welche Probleme sich durch die Anwendung des Kostenprinzips für die Preisbildung ergeben (vgl. Abschn. 5.1) und wo die Vorteile einer Anwendung des Prinzips des kalkulatorischen Ausgleichs liegen (vgl. Abschn. 8.5).

Als Ergebnis dieser Überlegungen halten wir fest:

- (1) das Identitätsprinzip erfüllt die Kriterien der gängigen Kostenerfassungs-Prinzipien weitaus besser als der nichtssagende Hinweis auf das Verursachungs-Prinzip, insoweit bestätigt sich die Charakterisierung Universal-Prinzip (vgl. Hohenbild, 1974, S 250).
- (2) Mit der Verteilung von Kosten i.S. einer willentlichen Anlastung oder Zuteilung nach unternehmenspolitischen Gesichtspunkten (vgl. Riebel, 1971, S 21) hat das Identitätsprinzip, wie Schweitzer und Mitarbeiter unterstellen, nichts zu tun (vgl. Schweitzer u.a., 1975, S 138 f); es ist eine Ermittlungs- und Zuordnungs-Anweisung. Als Verteilungs-Prinzipien gelten streng genommen nur die Prinzipien der Gemeinkostenanteils-Gleichheit und des kalkulatorischen Ausgleichs.

3.5 ZUSAMMENFASSUNG

Als Leistung des Rechenzentrums wird das Ergebnis eines zielbezogenen komplexen Gestaltungs- und Realisations-Prozesses gesehen. Charakteristisch für die Leistung des Rechenzentrums sind Produktions- und Nachfrage-Verbundstrukturen. Zielbezogene Lenkung der Leistung erfordert Transparenz der gestaltungswirksamen und realtechnischen Komponenten des ADV-Prozesses. Betrachten wir zunächst nur die personellen Aktionsträger mit Gestaltungs- und Realisations-Aufgaben, so zeigt sich, daß die Effizienz zielrelevanter und konstitutiver Entscheidungen im RZ begrenzt quantifizierbar sind. Für personelle Aktionsträger mit Realisations-Aufgaben existieren quantitative Meß- und Bewertungskriterien. Dabei ist allerdings zu beachten, daß auch nicht meßbare Faktoren quantifiziert werden. Benutzer werden als personelle Aktionsträger des Gestaltungs- und Realisations-Prozesses und damit als Leistungs-Faktoren gesehen, für die Beurteilungskriterien genannt werden (vgl. 3.1).

Trotz gut entwickelter Kostenrechnungssysteme ist eine Zurückhaltung von Wirtschaft und Praxis gegenüber dem Anwendungsobjekt ADV-System festzustellen. Die einzelnen Gründe, die hierfür verantwortlich gemacht werden, sehen wir als Teilaspekte. Das Kernproblem der Kostenbestimmung von ADV-Systemen liegt in systemimmanenten Mängeln traditioneller Kostenrechnungssysteme begründet (vgl. 3.2). Das Prinzip der Verursachung als Anweisung für die Ermittlung und Zuordnung von Kosten zu Leistungen hält einer logisch-erkenntnistheoretischen Prüfung nicht stand, da weder in finaler noch in kausaler Sicht Beziehungen zwischen Kosten und Lei-

stungen existieren. Der kombinierte Prozeß der Leistungserstellung erzeugt gleichzeitig die Wirkungen Güterverbrauch und Leistungsmengen (vgl. 3.3). Die unverbindliche Zurechnungs-Anweisung des Verursachungs-Prinzips ist - als Leerformel erkannt - durch das Identitäts-Prinzip zu ersetzen. Dieses Prinzip wird den hinter dem Verursachungs-Gedanken stehenden Forderungen nach isomorpher Abbildung i.S. eines formell und materiell wirklichkeitsnahen Modells weitaus besser gerecht (vgl. 3.4).

Die Konsequenzen lauten dann: (1) Einzelkostenrechnung, (2) fixe Kosten sind nicht zu proportionalisieren und (3) echte Gemeinkosten werden nicht "plausibel" geschlüsselt. Die Leistungsverbundenheit, die für Rechenzentren typisch ist, wird nicht ignoriert sondern akzeptiert. Eine verzerrte Realitäts-Abbildung wird durch die Anwendung des Identitäts-Prinzips vermieden (vgl. 3.4).

4 BEWERTUNGS-KRITERIEN DES HAZ-LEISTUNGSPROZESSES

4.0 BEWERTUNG DES DISPOSITIVEN UND ORGANISATORISCHEN LEISTUNGSFAKTORS

4.0.0 BEWERTUNG DES MANAGEMENTS VON HOCHSCHULRECHENZENTREN

Der Gestaltung des Leistungs-Prozesses messen wir zentrale Bedeutung zu. Daher stellen wir den Teilbereich Management von Hochschulrechenzentren thematisch voran. Es gilt, Bewertungs-Kriterien zu finden, welche die Wirkungsweise dieses Leistungsfaktors transparent werden lassen.

Bewertungskriterien zur Beurteilung des HAZ-Managements sind notwendig für das Management der Hochschule, für das ADV-Gremium, für die Benutzer und für das HAZ-Management selbst. Sie sind deshalb notwendig, weil das HAZ-Management die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen alleinverantwortlich wahrzunehmen hat. Die Gestaltung des realen Prozesses im Hochschulrechenzentrum erfolgt ohne Anreiz- und ohne Sanktions-Mechanismen für das Management. Erst die Kenntnis der Gestaltungs-Bedingungen erlaubt eine angemessene Beurteilung der Aufgaben-Erfüllung.

Aus dem Auftrag an das HAZ-Management leiten sich dessen Aufgaben ab. Es sind dies:

- o Gesamtziel-orientierte konstitutive und dispositive Entscheidungen zur Gestaltung einer vorgegebenen organisatorischen Grundstruktur (vgl. Schmelik u.a., 1978, S 159) und Entscheidungen zur Gestaltung des Kombinations-Prozesses im produktionstheoretischen Sinne.

Kriterien zur Beurteilung der Zielgestaltung sind zB Geschlossenheit, Operationalität des Systems. Konstitutive Entscheidungen können gemessen werden an der Spanne zwischen Anspruch und Wirklichkeit: Funktionsfähigkeit von Geschäfts-, Benutzungs- Ordnungen und Regelungen der Geschäftsverteilung. Mögliche Kriterien sind Verbindlichkeit, Geltungsdauer, Flexibilität, Art und Häufigkeit von Ausnahmeregelungen. Die Effizienz dispositiver Entscheidungen kann u.U. aufgrund einer Analyse globaler Kennziffern abgeschätzt werden.¹

Strukturänderungen, Schwerpunkte und Schwachstellen werden je nach Betrachtungs-Standort unterschiedlich gewertet. Für das Hochschul-Management wird entscheidend sein, ob und wie Gesamtziele erreicht werden. Monetäre wie nicht-monetäre Kriterien sind hier Gradmesser. Das ADV-Gremium setzt Maßstäbe an Bedarf, Kapazität, Auslastung, Nutzung, Haushalts-Mittelverwendung und Preisgestaltung und Kostenentwicklung. Schwerpunkte sind hier Kriterien zur Analyse von Abweichungen und Störfaktoren² und nicht zuletzt zur Beurteilung von Interpretation und Durchsetzung innovatorischer Entscheidungen der HRZ-Leitung. Wesentlich sind ferner Wahl und Anwendung unternehmenspolitischer Instrumente. Beachtet werden ferner die Nutzung zur Analyse und Optimierung: gezielte Job-Accounting-Analysen zur

¹ zu den Grenzen der Anwendung von Kennzahlen vgl. auch: Zwicker, 1976, S 225 ff. u. Heinen u.a., 1978, S 786 f.

² Empfehlungen zum Erkennen von Verlustquellen bei Anlage, Arbeitsmethoden, Anwendung und Sonstige enthält: o.V., Eine Studie der Genfer Vereinigung..., 1976, S 391ff.

Hardware- / Software-Optimierung, ferner Kosten-, Nutzen-Entwicklung, schließlich die Anwendung der Simulation¹ und Reaktion und Interpretation auf technologische Entwicklungen.²

Benutzer messen das HRZ-Management am Leistungs-Umfang und Service - auch in Spitzenzeiten - und an Preisen: Neben Kriterien wie Wartezeit, Zahl der Ablehnungen, Restriktionen zählen Komfort, Benutzerhilfen, Beratungsumfang und -intensität, Information schlechthin und nicht zuletzt auch die Zahl der Veranstaltungen, Kurse durch wiss. Mitarbeiter des HRZ.

Die u. a. Rechtfertigungsfunktion von Berichtssystemen (auch zB Jahresberichte, Adressat: Finanzierungsquelle) gegenüber Hochschule, Gremien, Benutzer birgt systembedingte Gefahren in sich,³ daher eingangs der Hinweis nach Einbeziehung externer und interner Einflüsse des Zustandekommens von Ergebnissen und deren Beurteilung.

¹ zur Simulation als Hilfsmittel bei Entscheidungen unter Unsicherheit bzw. großer Komplexität vgl. Broermann, 1974, S 24 ff

² Struktur und Methoden technologischer Voraussagen untersucht Staudt, 1973, S 239 ff

³ auf Manipulationsmöglichkeiten in Berichtssystemen durch Selektion (Vergleichsmaßstäbe, Wahrscheinlichkeiten) und Interpretation - Anlass dazu bieten: Konzentration auf formale Zielerreichung und (neg.) Abweichungen - weist Kormann, 1974, S 1633ff und 1683ff, hin.

4.0.1 BEWERTUNG DER ORGANISATION VON HOCHSCHUL- RECHENZENTREN

Die Problematik einer Beurteilung der Effizienz von Organisations-Struktur und -gestaltung sei vorweg skizziert:

- Organisationsgestaltung bedeutet ein schlecht-strukturiertes Entscheidungsproblem par excellence (vgl. Chmelik u.a., 1978, S 168).
- das allgemeine Kriterium Leistungswirksamkeit ist nicht exakt meßbar, die Organisationstheorie konnte bisher kein vollständiges System von Ersatzkriterien entwickeln (vgl. Chmelik u.a., 1978, S 169).

Voraussetzung für die Erarbeitung brauchbarer Maßstäbe sind (vgl. Chmelik u.a., 1978, S 167 f).

Darstellung bzw Abbildung der Beziehungsmuster beteiligter Gruppen (Personal, Gremien, Benutzer...), der Einflußgrößen dispositiver Aktivitäten, des Verhältnisses von Dispositions- und Realisations-Aufgaben (vgl. Grochla / Meller, 1974, S 21 f), der Alternativen (Vielzahl von Freiheitsgraden bedingt Selektion zur Reduzierung der Komplexität) und schließlich der Konsequenzen organisatorischer Entscheidungsalternativen.

Prüfsteine sind dann die Adäquanz der Methodik, die Reihenfolge der Teilprobleme, der Vollständigkeitsgrad relevanter Alternativen (vgl. Chmelik u.a., 1978, S 169).

Die Problematik von Gestaltungsheuristiken wird relativiert, wenn die Vermutungen und Annahmen, welche Zielvorgaben oder Zweck-Mittel-Beziehungen oder Kennzahlen der Organisationslehre (zB Kontrollspanne) zu-

grundeliegen, jeweils explizit dargelegt werden.¹

Der Ansatz von Machin untersucht Einsatzfaktoren organisatorischer Ziele. Die Effektivität einer Organisation - Relation Organisationsziel zu erzieltm Ergebnis - ist danach solange nicht optimal, als die Erwartungsmatrix innerhalb von Organisationsbereichen eine höhere Kongruenz ausweist als zwischen den Bereichen (vgl. Machin, 1973, S 260ff). Taylor fordert, verstärkt psychologische Variablen in Instrumenten betriebswirtschaftlicher Entscheidungstheorie zu berücksichtigen (potentielle Anwendungsprobleme bereits im Entwurf antizipieren), um kognitive Beschränkungen und Innovationshemmnisse (zB Unfähigkeit zum Know-how-Transfer auf andere Anwendungsbereiche) abzubauen (vgl. Taylor, R., 1976, S 68ff). Von der Planungstheorie wird gefordert, Ansätze zu konzipieren, welche Manager befähigen, strategische Einflußgrößen der Organisationsentwicklung zu identifizieren (vgl. Taylor, B., 1975, S 27ff). Meller fordert für die Praxis flexible Aufbaustrukturen und einen antizipativen Organisations-Strukturwandel (Veränderungen organisatorischer Bestimmungsfaktoren vorwegnehmend); vgl. Meller, F., 1974, S 260ff. Patentrezepte organisatorischer Prinzipien und Aufbau- / Ablaufstrukturen lassen sich nicht feststellen. Potentielle und realisierte Organi-

1

Chmelik u.a. nennen zu beachtende Vorbehalte (vgl. Chmelik u.a., 1978, S 195 ff). Vgl. ferner Blohm, 1975, S 2 ff; vgl. ebenfalls Bünte, 1974, S 332. Eine Entwurfsmethodologie für heuristische Verfahren zeigt Müller-Merbach, 1976, S 69 ff.

sation-Strukturen ¹ sind u.E. zu prüfen auf Übereinstimmung mit "relevanten" Konzepten, Methoden, Prinzipien ²; Widersprüche und Quellen gravierender Fehlentwicklungen sind zu ermitteln und zu eliminieren.

¹ Soden diskutiert Ursachen für das Scheitern der in den USA verfolgten Konzeption der organisatorischen Ausgliederung zu einem Dienstleistungs-RZ als Tochtergesellschaft: Neben verfahrenstechnischen, finanziellen, vertraglichen nennt er organisatorische Fehler (in der Planungs-/Gründungsphase) vgl. Soden, J., 1972, S 69ff. Christo/Licht leiten aus Analogien zwischen RZ und Fertigungsbetrieb normative Aussagen für die RZ-Organisationsstruktur ab und fordern eine exponierte Stellung der "Arbeitsvorbereitung" (Planung von Kapazität, Datenträger, Speichermedien und Jobzusammenstellung) und sehen das RZ (DV-Abtlg.) als prädestiniert an für eine Profit-Center-Organisation (vgl. Christo/Licht, 1974, S 32ff. und zu letzterem auch zB Willoughby, 1975, S 433). Datz präferiert für den Organisationstyp eines F+E-orientierten RZ die closed-shop-Politik, obwohl manches für die open-shop-Konzeption spräche (vgl. Datz, I.M., 1973, S 95ff). Niessen kritisiert u.a. die Mängel der bottom-up- und top-down-Ansätze bei der Gestaltung computergestützter Informationssysteme und sucht in einem regelprozeß-orientierten Ansatz die Vorteile beider Konzepte einzubauen (vgl. Niessen, K., 1973, S 711 ff). Tosi u.a. stellen fest, daß bisherige empirische MBO-Studien meist nur in einer Organisation und ohne Berücksichtigung alternativer Hypothesen durchgeführt wurden und daß unklar ist, auf welche der zahlreichen Veränderung eine Orientierung an MBO-Prinzipien zurückzuführen ist (vgl. Tosi, H. et al., 1976, S 276 ff).

² Trotz unterschiedlicher Ausrichtungen und Besonderheiten besitzen Technische Systeme Strukturähnlichkeiten; darauf baut ein vom Arbeitskreis System-Management entwickeltes Konzept zur Leitung technischer Großsysteme auf (vgl. Dworatschek / Gutsch, 1976, S 222 ff).

Kind (1975, S 30 f) nennt unter dem Aspekt DV - Revision einige allgemeine Grundsätze zur internen Organisationsstruktur ¹, zu Projektplanung und -kontrolle bei der Entwicklung/Einführung von DV - Projekten und zur Ablauforganisation in RZ. Revisionskriterien sind: Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit (vgl. Kind, 1975, S 31). In Anlehnung an Futh ² gibt er dem DV-Revisor eine Orientierungshilfe zum Informationsfluß in RZ. Ziel detaillierter Untersuchungen zu Art und Qualität von Zusammenarbeit, Planung, Durchführung und Kontrolle sowie z.B. der Dokumentation ist, Schwachstellen - als Ansatzpunkte für ablauforganisatorische Verbesserungen - aufzudecken.

¹ u.a. fordert er Stellenbeschreibungen mit Aufgabenfestlegung und -abgrenzung sowie Zieldefinitionen (vgl. Kind, 1975, S 30).

² Futh, H., Normierte RZ-Organisation, Wuppertal 1974

4.1 BEWERTUNG DES LEISTUNGSFAKTORS BENUTZER

Die Qualität des Leistungsfaktors Benutzer und daraus resultierende Interdependenzen zu anderen Leistungsfaktoren zu beurteilen, setzt eine Analyse der realen und potentiellen Fähigkeiten der Anforderungen und des Verhaltens ¹ der Benutzer ² voraus. Dieser Faktor wird determiniert durch seine anlagen-, system- und anwendungsspezifische, seine management- und organisationsbedingte und personelle Umwelt und schließlich durch seine eigenen Fähigkeiten.

Eine benutzerfreundliche Umwelt ist Voraussetzung für die Gestaltung des Gesamtsystems. "Um Kriterien für eine 'benutzerfreundliche' Gestaltung von ADV - Systemen zu erhalten, ist die Analyse des Benutzers selbst sowie die Untersuchung der Benutzer-Maschine-Kooperationsverhältnisse eine wesentliche Vorbedingung" (Grochla/Meller, 1974, S 89). Kooperationsrelevante Attribute des Menschen und daraus sich ergebende "... Unterschiede zum informationsverarbeitenden Sachmittel liefern Gestaltungs-determinanten ... für den Mensch-Maschine-Schnittstellenbereich ..." (Grochla/Meller, 1974, S 89).

¹ Die Notwendigkeit einer Spezifizierung der Anforderungen von Benutzern (speziell bei DFV) und des Benutzerverhaltens wird gefordert im 3. DV-Programm (vgl. BMFT, 1976, S 97 ff).

² Ergebnisse zur Benutzerforschung aus dem sozialwissenschaftlichen Bereich (bei indirekter Benutzung) fassen Grochla/Meller, 1974, S 95 f zusammen.

In HRZ sind heute in zunehmendem Maße Benutzer zu berücksichtigen, "... deren Probleme nicht durch Programme lösbar sind, die der Benutzer selbst unter Zuhilfenahme der Programmbibliothek schreibt, sondern für die große und komplexe Programmsysteme erforderlich sind, die in der Regel von Anwendern zusammen mit Computer-Spezialisten möglichst anlagenunabhängig entwickelt werden und für lange Zeit vielseitiges Hilfsmittel in bestimmten Anwendungsgebieten sein sollen " (GRZW, 1974, S 12). Die Tatsache, daß Anwender von z.B. REDUCE oder SPSS oft keine Programmierkenntnisse haben, hat zur Folge, daß Benutzer kaum in der Lage sind, diese Systeme zu pflegen, zu betreuen oder auf andere Rechner zu transferieren, daß die Benutzerberatung ohne Grundkenntnisse des speziellen Anwendungsgebietes wenig hilfreich ist (vgl. GRZW, 1974, S 12). Daraus resultiert die Forderung nach "Beratungsstützpunkten" in Benutzer-Einrichtungen (z.B. je Fachbereich).

Auf dem Gebiet des Erfahrungs- und Informationsaustausches zwischen Benutzer und HRZ haben sich Benutzerorganisationen bewährt ¹.

¹ z.B. die Benutzerorganisation Starg TR 440, die "... auf unauffällige Weise eine gewisse Koordination der Implementierungsarbeiten der TR 440-Rechenzentren vornimmt." (GRZW, 1974, S 13); vgl. auch die Ausführungen zur SPSS-Implementierung (GRZW, 1974, S 13 f). Ferner: CAUSE als US-nationale Vereinigung von Anwendern im Bereich Hochschulverwaltungs- und Informationssysteme (Vorwerk, 1975, S 99). Benutzergruppen der IBM: SHARE für wissenschaftliche Programme, GUIDE, spezialisiert auf kommerzielle Anwendung und COMMON für Benutzer kleinerer Anlagen (vgl. Wedekind, H., 1973, S 150)

Eine gezielte Analyse und darauf aufbauende Vorhersage des Benutzerverhaltens würde die, speziell in HRZ relevante, Nicht-Planbarkeit der Ressourcen-Nutzung reduzieren. Ansatzpunkte könnten integrierte Modelle des Käuferverhaltens sein (vgl. Meffert, 1971, S 346 - 349).

Kriterien, die den Benutzer transparenter erscheinen lassen, die gleichzeitig Ansatzpunkte für die Gestaltung des Leistungsprozesses sein können, sind:

- o "Know how" des Benutzers i.w.S. (DV- und Programmierkenntnisse), notwendige bzw. vermeidbare Beratung (Umfang, Intensität, Ebene), Art der Fehlerkorrektur und Nutzung entsprechender Hilfsmittel (dynamische Kontrolle, detaillierte Fehlertexte), seine DV-Budget-Stärke, sein Einfluß in Gremien, seine Einsicht bzw. Beeinflußbarkeit hinsichtlich Gesamt-Interessen.
- o Nutzungs-Volumen, -Struktur, -Intensität (vgl. auch Koxholt, 1975, S 131), z.B. Rechenzeitverbrauch, Inanspruchnahme der Ressourcen (KSp, M-Pl, MB...), Art der interaktiven Nutzung; Einmal-, Dauernutzung, tages-/wochenzeitliche Nutzung (vgl. Poensgen, 1973, S 402 ff), potentieller "Kurz-/ Langläufer-Typ", ... Ø-Prioritäten, Warte-Bereitschaft, Art und Häufigkeit von Fehlleistungen (Laufabbrüche, Limit-Überschreitungen hinsichtlich Speicherplatz, Zeit und Betriebsmittel-Inanspruchnahme).

4.2 BEWERTUNG DES LEISTUNGSFAKTORS HARDWARE

4.2.0 VORBEMERKUNGEN

Wenn wir das "... Maschinensystem als eine der systemdeterminierenden Komponenten eines automatisierten Datenverarbeitungssystems..." (Grochla/Meller, 1974, S 218) zunächst isoliert betrachten, dann deshalb, weil die Analyse und Beurteilung des Zusammenwirkens eines Systems, Auswahl-¹, Investitions-, Optimierungsentscheidungen und eine differenzierte Leistungserfassung die Spezifikation der Hardware voraussetzen. Dimension und Proportion der EDVA bestimmen wesentlich das Anwendungs- und Nutzungsprofil (vgl. Grochla/Meller, 1977, S 16).

Aus methodischen Gründen betrachten wir "... sog. nackte Maschinen..." (Wedekind, H., 1973, S 98); den Bereich Systemsoftware diskutieren wir in Abschnitt 4.3.

Geschwindigkeit², Kapazität³ und Parallelitätsgrad (vgl. Wedekind, H., 1973, S 95) sind essentielle Charakteristika des realtechnischen Subsystems. Wedekind unterstreicht, daß bei der Aufspaltung von Globalmerkmalen ein Tatbestand nicht unter mehrere Merkmale subsumiert werden darf, Merkmale isoliert

¹ vgl. u.a. die Grundgliederung von Anlagenmerkmalen für Zwecke der Angebotseinholung bei Wedekind, H., 1973, S 107.

² die Nicht-Variierbarkeit der Verarbeitungsgeschwindigkeit einzelner Geräte erwähnt Pressmar, 1970, S 86.

³ zum Beurteilungskriterium Kapazität vgl. Wedekind, H., 1973, S 95.

zu bewerten, Mehrfachbewertungen zu vermeiden¹ sowie Feststellung und Bewertung eines Merkmals streng zu unterscheiden sind (vgl. Wedekind, H., 1973, S 108). Beurteilungskriterien hingegen werden erst aussagefähig, wenn sie nicht isoliert sondern im Verbund betrachtet werden.²

Dies wird deutlich, wenn bei Betrachtung der Leistungsfähigkeit von beispielsweise Kernspeichern statt der Zykluszeit die maximale Sammelschienenrate oder – noch deutlicher – diese multipliziert mit dem Verschränkungsgrad herangezogen wird (Vgl. dazu das Beispiel in Anhang O 42).

Probleme und Lösungsansätze für Auswahlentscheidungen stellen u.a. Joslin (1968), Sharpe (1969) und Wedekind, H. (1973) dar. Objektive Bewertung und Gewichtung qualitativer Merkmale, Bestimmung ihrer relativen Bedeutung und die Bewertung synthetischer Größen, wie das Betriebsverhalten, und nicht zuletzt die Einbeziehung von Preis und Nutzen sind die wesentlichen Schwierigkeiten solcher Verfahren (vgl. dazu Wedekind, H., 1973 S 110-118)³. Auswahl- und Optimierungs-Entscheidungen (Konfigurationsausgewogenheit) sollen in diesem Abschnitt ausgeklammert werden.

¹ als Ausnahme dieser Forderung akzeptiert Wedekind die Bewertung des Betriebsverhaltens (vgl. Wedekind, H., 1973, S 108).

² Seibt nennt Größen, die nur statische Teilaspekte abbilden – mittlere Zugriffszeiten, Speicherkapazitäten – "partielle strukturelle" Maßstäbe (vgl. Seibt, 1972, S 22)

³ zu diesem Problemkreis vgl. z.B. Füsler, H., 1974, S 129-134.
Wedekind diskutiert Auswahlkriterien für periphere Geräte (vgl. Wedekind, H., 1973, S 141 ff).

Der Schwerpunkt dieser Betrachtungen soll auf der Diskussion von Bezugsgrößen des Leistungsfaktors Hardware liegen, die geeignet sind, den realtechnischen Produktionsprozess hinreichend genau abzubilden ¹. Diese Größen sollen die Basis für eine Bewertung mit Kosten- und/oder Preisfaktoren bilden, als Voraussetzung einer (pretialen) Ressourcenlenkung i.S. des definierten Zielsystems.

¹ zur quantitativen und qualitativen Leistungsdatenerfassung vgl. u.a. Koxholt, 1975, S 131 und S 135.

4.2.1 BEWERTUNGS-KRITERIEN DER HARDWARE

Dimension der Meßgrößen einer Leistungsrechnung sind Zeit, Raum-, Speichereinheiten und Ereignisse bzw. Transaktionen (vgl. Wedekind, H., 1973, S 123 und S 343, Kargl, 1975, S 149 f, Waldburger, 1976, S 19).

Unter Hinweis auf heute relevante Verarbeitungsmodi fordert Kargl signifikante Bezugsgrößen (vgl. Kargl, 1975, S 149). Die Voraussetzungen einer adäquaten Abbildung des Leistungsprozesses erfüllen Verweilzeiten heute nur beschränkt.¹

CPU-Zeit, verstanden als CPU-Aktivzeit bzw. reine Rechenzeit der Zentraleinheit, und ferner Kanalzeit bzw. Kanalbenutzungszeit - definiert als Zeitspanne, während der Kanäle zur Durchführung von E/A-Operationen beansprucht werden - sind Zeitgrößen, welche einer Leistungsrechnung zugrunde gelegt werden.

Raum-Zeit-Werte interessieren bei Zentral-, Systemhilfs- und für die zentrale Datenhaltung benutzte Externspeicherkapazität. Nutzungseinheit des Hauptspeichers ist die effektive Hauptspeicherbelegung multipliziert mit der CPU-Zeit. Dimension: byte * sec., Kilobyte-Stunde (bzw. -Wort), Page * sec.² oder Segment * min.. Nutzungseinheit für Systemhilfsspeicher sind Speicherbelegung * Speicherzeit, bei Swap-Fähigkeit: swap space * swap time (vgl. Wedekind, H., 1973, S 343). Byte * Tage wird zugrunde

1. zum Begriff und zur Problematik vgl. Wedekind, H., 1973, S 120-124 und S 344; ferner u.a. Maurer, 1974, S 23; Stöckert, 1974, S 223; Klahs, 1973, S 113

2. eine Näherungsformel zur Ermittlung der beanspruchten Speicherkapazität zeigt Böhm, 1975, S 134.

gelegt bei Platten für zentrale Datenhaltung, bei Platten, Bändern als Datenhilfsspeicher: Anzahl der Zugriffe, E/A-Vorgänge bzw. die E/A-(Übertragungs-) Zeit.¹

Im (eigentlichen) peripheren Bereich gelten als Kriterien: Zahl der Primärdatenbelege, Zahl der gelesenen/geschriebenen Sätze/Zeichen, gelesene/gestanzte Karten, Druckseiten/ -zeilen, Anschluß-/Einschaltungszeiten für Bildschirme u.a. On-line-Terminals, beim Plotter kann neben der Einschaltzeit berücksichtigt werden die Rüstzeit, Spezialpapier..., schließlich ist die Bereitstellung von Geräten als Kriterium üblich.

Grochla/Meller orientierendie Schnittstellen zwischen Maschinensystem und Umwelt nicht an den in der Literatur üblichen Kriterien: unterschieden wird nach ein-funktionaler Peripherie (zB Plotter), zweifunktionalen (Konsoleinheit, Bildschirm) und dreifunktionalen Einheiten (Bsp. Mikrofilmereinheit) (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 180 f). Eine Trennung in Nah- und Fernperipherie wird im 3. DV-Programm vorgeschlagen; Kriterien - im Hinblick auf künftige Entwicklungen der Peripherie - sind hier (vgl. BMFT, 1976, S 39 ff):

(hohe) Speicherdichte, nichtmechanische Prinzipien (Lärm-beseitigung), neu-/andersgeartete DE für den Aufbau großer DB, Ausstattung fernverarbeitenden Kommunikationssysteme mit eigener DV-Kapazität (Verwischung der Grenze intelligentes Terminal/Kleinrechner) und Benutzerfreundlichkeit durch speziellen Hardwarezuschnitt.

¹ die GUIDE-Lösung des SMF-Arbeitskreises (vgl. Maurer, 1974, S 23 f) sieht für IBM-Anlagen "errechnete Laufzeiten" als Maßstab für die Systembelastung vor, sie ergibt sich aus $\sum \text{CPU-Aktivzeit} + (\text{I/O-Operationszeit} / \text{je Jobstep} * \varnothing \text{ Wartezeit für die Beendigung einer I/O-Operation})$; Häufigkeitsverteilungen solcher $\varnothing$ -Wartezeiten werden je Quartal durch Job Accounting bereitgestellt.

"Distributed Intelligence" ¹ und Verbundsysteme zwingen hinsichtlich herkömmlicher Kriterien für die Leistungsermittlung zu modifizierter Betrachtungsweise. Die Möglichkeit der Verteilung von Bedarfsspitzen auf den Verbund, u.a. Gewährleistung einer Auslastungskontinuität (vgl. dazu 3. DV-Programm, 1976, S 98 f) und die Dezentralisationsorganisation telekommunikativer Systeme ² (vgl. Plante, J., 1975, S 7 ff) ändern bisher gültige Ermittlungsmodi. "Eindeutige" Zusammenhänge zwischen Leistungsbereitstellung, Verarbeitung und Nutzung werden problematisch. Schwierigkeiten kündigten sich bereits bei der Multiprocessing-Konzeption an (vgl. Faßbender, 1970, S 74).

Die Eindeutigkeit von Zurechnungen wird fragwürdig bei Datenfernverarbeitung mit peripherer Vorverarbeitung ³,

¹ neben einer Darstellung der Voraussetzungen und organisatorischen Gestaltungsmöglichkeiten von Verbundsystemen enthält der BIFOA-Forschungsbericht 75/2 eine Beschreibung der intelligenten DE, einer Vorstufe und speziellen Ausprägung (gleichzeitig) des Computerverbundes mit MDT. Anhand empirischer Untersuchungen werden Aussagen über die künftige Entwicklung von Informationssystemen mit "verteilter Intelligenz" gemacht (vgl. BIFOA 75/2)

² zur Bedarfsentwicklung in Europa auf dem DÜ-Sektor (12 1/2 facher Anstieg des Datenstromes, 10 fache Zunahme der Zahl, an Postleitungen angeschlossene Terminals) vgl. o.V., Expertise...85, 1973; vgl. ferner Vorwerk, 1975, S 106, 118.

³ Routinen für Formal- und Plausibilitätsprüfungen werden durch einen vorgeschalteten Prozessor erledigt (vgl. Maier, H., 1975, S 680 ff).

bei komplexen Nutzungsmöglichkeiten, bei redundanten Mehrrechnersystemen (am Bsp. von Systemen der Flugsicherung diskutiert Zürn / 1975, S 333 ff / Anwendungsformen der Hardware-Redundanz zur Reduzierung menschlicher Fehler mittels einfach gehaltener Systemkonzepte) und bei homogenen ¹ und heterogenen ² Verbundsystemen ³.

-
- ¹ Bsp. dafür ist das von Fletscher dargestellte Octopus-Verbundsystem der University of California (vgl. Fletscher, J., 1975, S 72 ff), das u.a. gekennzeichnet wird durch unmittelbare Verfügbarkeit am Arbeitsplatz, Zugriffsmöglichkeit zu allen Ressourcen und wirksame Ausfallsicherheit und Zuverlässigkeit.
 - ² Heuristische Scheduling-Verfahren für heterogene Netzwerke (Problem: nicht allein der Zeitpunkt, zu dem eine Task aufgerufen wird, ist wesentlich, sondern auch, welcher Rechner eine Task abarbeiten soll [vgl. Schlageter, 1975, S 237 ff]).
 - ³ die drei wesentlichen Typen von Rechnerverbundsystemen - Lastverbund-, Betriebsmittelverbund- und Datenverbundsystem - sowie Entwicklungstendenzen stellen Jotzoff et al., 1973, S 373 ff vor. Bekannte Verbundsysteme und ein Konzept für HAZ in Baden-Württemberg (mit universeller Ausrichtung) beschreiben Eckert u.a., 1974, S 216 ff. Zu Verbundproblemen vgl. weiter Frielinghaus u.a., 1974, S 224 ff. Überlegungen zum Benutzerverhalten bezüglich der Simulation von Lastverteilungsstrategien für gekoppelte Rechnernetze stellt Haas, 1976, S 93 ff an. Zum Terminus "Netzwerk-Architektur" vgl. Auerbach Editorial Staff, 1976, S 24 ff. Zum Entwicklungsstand und zu Zielen des Daten-, Funktions- und Lastverbund vgl. BMFT, 1976, S 95 ff.

4.3 BEWERTUNG DES LEISTUNGSFAKTORS SOFTWARE

4.3.0 ABGRENZUNGS-PROBLEMATIK

Einheitliche Begriffsabgrenzungen im Softwarebereich existieren nicht, da inhaltlich divergierende Komplexe mit ähnlichen Begriffen belegt werden. Technologische und wettbewerbsbedingte Gründe führten zu Betriebssystemen¹ mit unterschiedlichen Moduln. Eine extensive Definition der Hersteller bringt Abgrenzungsprobleme selbst zur Anwendungssoftware² (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 211). Das Abstellen auf die Beziehungen zwischen System- und Anwendungs-

¹ zur Funktion von Betriebssystemen vgl. Wedekind, H., 1973, S 98 ff; Grochla/Meller, 1974, S 210 ff; Schnupp sieht drei wesentliche Funktionen: Zugang zum Rechner für den Benutzer, Verwaltung der Ressourcen und: das BS soll eine bessere Anlage bieten als dies der Hardware-Hersteller vermag (vgl. Schnupp, P., 1975, S 476 ff). Im Zusammenhang mit Hardware-Software-Schnittstellen:

zur Aufgabe der Mikroprogrammierung (vgl. Schnupp/Wieler, 1972, S 380 ff); Anforderungserfordernisse können Modifikationen der Hardwaremöglichkeiten bedingen, die durch Mikroprogrammierung besser realisiert werden können (Simulation, Emulation anderer Hardware-Systeme).

² auf die verwirrende Terminologie besonders bei anwendungsbezogenen Dienstprogrammen weisen Grochla/Meller, 1974, S 228, hin. Vgl. auch die Praxis mancher Hersteller, die Begriffe Betriebssystem und Softwaresystem synonym zu verwenden. Waldburger subsumiert unter Software: Betriebssystem, Compiler, Dienstprogramme; problemorientierte Programme bezeichnet er als "JOBWARE" (vgl. Waldburger, 1976, S 18). Pohl fordert z.B. eine Trennung der Software in drei Kategorien, zur Beurteilung der Verfügbarkeit des Gesamtsystems: (1) Betriebssystem, Jobverwaltung; (2) Dateiverwaltung, Übersetzer, Testhilfen; (3) Anwender und sonstige Software (Pohl, 1973, S 445); die Unterteilung bei Langers (1970, S 66) in Betriebssysteme und Standardsoftware (für den Systembereich) folgt einer anderen Systematik.

software ermöglicht eine Gliederung in Steuer- (Systemfunktion) und Arbeitsprogramme (Benutzer- aufgaben): Steuerprogramme weisen die größte Nähe zum realtechnischen System auf, Übersetzungsprogramme haben Mittlerfunktion; Dienstprogramme unterstützen die Anwendungssoftware und üben Systemfunktionen aus (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 213). ¹

Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von System- und Anwendungssoftware ist erforderlich, um optimale Ergebnisse erzielen zu können. Bei Konfigurationsanpassungen, Nachfrage-, Leistungsstrukturänderungen, zur Rechtfertigung und Durchführung von Eigenentwicklungen und bei Übernahme von Fremdentwicklungen, zur effizienten Gestaltung der Software und des ADV-Systems sind Bewertungsprozesse notwendig.

¹ vgl. in diesem Zusammenhang auch Wedekind, H., 1973, S 148 f. - Eine übersichtliche Gliederung zeigt Eilitz, 1971, S 11 ff, zum Begriff und zur Bedeutung vgl. ders., S 9 f .

4.3.1 BEWERTUNG DER SYSTEMSOFTWARE

Zur Beurteilung von Systemsoftware bzw. Betriebssystemen¹ können Kriterien wie Komplexität, Komfort, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Wartungsfreundlichkeit, Anpassungsflexibilität, Einsatzvielfalt, -häufigkeit, Speicher-, Zeitbedarf, Verfügbarkeit, Zusatzeinrichtungen und Ergänzungen herangezogen werden. Ferner sind allgemein relevant die Ausbaustufe, Systembasis, Speichermedien, Betriebsweisen und die Anzahl der Prozessoren.

Zusatzeinrichtungen sind (vgl. Wedekind, H., 1973, S 152 und Grochla/Meller, 1974, S 215 ff, 249 ff): Unterbrechungsroutrinen, automatischer Wiederanlauf, Mehrfachzugung, Vorrang-, Datenübertragungssteuerung,² Accountingroutrinen. Höchste Komfortstufe des Mehrprogrammbetriebes - und als Ergänzung zu existierenden Betriebssystemen verstanden (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 217 f) - bietet derzeit das Konzept der virtuellen Speichertechnik.

¹ Als Ausgangspunkt vgl. den Vorschlag zur Gliederung von Merkmalen für Betriebssysteme und Sprachprozessoren (vgl. Wedekind, H., 1973, S 107 f); zu Systembasen, Betriebsweisen, Klassifikation (plattenorientiert, komplex...) vgl. Grochla/Meller, 1974, S 249-251. Die Forderung, nach der alle Steuerungs- und Überwachungsvorgänge, die - soweit vom Benutzer beeinflussbar - einen Schaden für Benutzer verursachen können, im Supervisor-Status abzuwickeln sind, erfüllen nicht alle Betriebssysteme. Zuteilung von Betriebsmitteln (Speicher, Geräte), interne Prioritätssteuerung, Zeitmessungen und Teile des E/A-Verkehrs sollten auf jeden Fall unter Supervisor-Schutz ablaufen (vgl. Wedekind, H., 1973, S 100)

² dieser Systemteil besteht aus den Elementen E-/A-, Kanalsteuerung, Überwachungs-/Zuordnungsroutine für Datenendstationen (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 219).

Zur Software-Ausstattung in HRZ vgl. die Ausstattung der Regional-Rechenzentren Hannover und Stuttgart im Anhang O 43; einen Grobüberblick über die in HRZ verfügbaren Betriebssysteme vermittelt das Untersuchungsergebnis in Abschnitt 7.1 und Anhang O 71. Den Software-Einsatz in US-HRZ beschreibt Vorwerk (1975, S 107 ff). Interessant in diesem Zusammenhang ist, daß am Stanford Center for Information Processing bis auf das Betriebssystem ein selbstentwickeltes System - für Daten-Management, Teleprocessing, Textverarbeitung usw - "... zum Einsatz kommt, das bezüglich Leistungsfähigkeit und Umfang der dem Benutzer zur Verfügung stehenden Funktionen derzeit von keinem Sytem kommerzieller Anbieter erreicht wird." (Vorwerk, 1975, S 119)

Kriterien zur Beurteilung des Betriebssystems sind hinsichtlich

- o Steuerprogrammen (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 213 ff): Größe, Art der Kombination und Leistungsfähigkeit des Steuerprogrammsystems in Abhängigkeit von der Anlagenkonfiguration, Betriebsweisen des Systems und Benutzerbedürfnissen. Je nach Kombination gehören dazu: Systemladeroutinen, Programmabschlußroutinen, Programme für die Kommunikation mit dem Betriebssystem von Seiten des Operatings, Programme, die nach Unterbrechungen aktiviert werden, Wiederanlaufrouinen, Kanalsteuerung, Zeitgeber-Routine, Hauptspeicherausdruckroutinen, bei DFV schließlich DÜSt. Kennzeichen komfortabler Betriebssysteme ist, daß das Job-Management weitgehende Einheitenunabhängigkeit hinsichtlich peripherer Speicher und E/A erlaubt (ders., S 233). Im Zusammenhang mit dem Task-Management sind die Art der Hauptspeicher-Zuteilung (feste Partitions oder dynamische Regions) ¹ relevant (hohe Anforderungen bei permanenter Hauptspeicherorganisation) und schließlich die Existenz von Standardfehlerrouinen (vgl. ders., S 235 f). Im Rahmen des Data Management sei erwähnt, daß Zugriffsmethoden für gekettete Datenbestände, i.d.R. als Sonderoption (nicht Teil des BS) verfügbar sind (vgl. ebenda, S 237); Kriterien sind: Anpassungsfähigkeit bzw. Zahl von systemspezifischen Makroinstruktionen (vgl. ebenda, S 241).

¹ von der rein internen Verschiebung im Hauptspeicher (core shuffling) ist das permanente Auslagern und Einlesen von Systemen (swapping) abzugrenzen. Dynamische Verschieblichkeit wird von Time-sharing-Anlagen verlangt (vgl. Wedekind, H., 1973, S 101).

- o Übersetzungsprogramm-Systeme (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 221 ff und 227 ff): u.a. Größe, Struktur (Anzahl der Anweisungen, Umfang der notwendigen Externspeichernutzung); bei Compilern, z.B. der Einsatz von Optimizern; bei Interpretern: Simulationsmöglichkeiten, bei Generatoren, die Breite der Anwendungsmöglichkeiten. Da die Übersetzungsgeschwindigkeit mit dem Hauptspeicher-Bedarf eines Compilers korreliert, ist hier ein relatives Optimum anzustreben.
Relevante Kriterien: Anforderungen an Speicherbedarf (intern/extern) und Zeitbedarf.

- o Dienstprogramme (vgl. ebenda, S 225 ff)
Hinsichtlich system- und anwendungsbezogenen Dienstprogrammen ist der Umfang der standardmäßig ins Betriebssystem einbezogenen Programme von Bedeutung.¹ Unter systembezogene Dienstprogramme kann der Linkage Editor subsumiert werden, da die Hersteller diesen i.d.R. ins Betriebssystem einbeziehen.² Bei anwendungsbezogenen Hilfsprogrammen für E/A und DÜ, ist zu prüfen, was Bestandteil des BS ist bzw., was der Anwender selbst zu erstellen hat, da vom Hardware-Hersteller evtl. nicht beziehbar. Ebenfalls unterschiedlichen Umfangs sind die angebotenen Testprogramme.
Relevante Kriterien: Verfügbarkeit und Speicherplatzanforderungen (KSp und externe Medien).

¹ Der Anteil sog. "System-/Dienstprogramme" (ausgenommen DV-Hersteller!) am Gesamtangebot beträgt derzeit 30 %, diese sind zu 65 % in ASSEMBLER programmiert; ca. 60 % dieser Programme werden bis zu fünfmal, ca 30 % werden zwanzigmal eingesetzt ($6 \cdot 20 \cdot 14 = 14 \%$). Vgl. dazu die ISIS Software Report-Darstellungen in BMFT, 1976, 58 - 60.

² auf eine verwirrende Terminologie in diesem Bereich wurde eingangs hingewiesen.

o Datenbankprozessoren

Der Grad der Komplexität, Sprachvolumen, zentrales Anwendungsproblem, Art der Prozessoren (eingebettet oder selbständig) (vgl. Grochla/Meller, 1974, S 246) sind Merkmale, aus denen Kriterien zur Bewertung von Datenbankprozessoren abgeleitet werden können. Eindeutige qualitative und quantitative Kriterien, z.B. für den Übergang von einer Datei zur Datenbank oder von einem Softwareelement zum Datenbankprozessor, lassen sich nicht bestimmen (vgl. ders., S 242).

"Bei dem Kriterium des Sprachvolumens ist von Bedeutung, ob der jeweilige Datenbankprozessor sich in Form einer problemorientierten Programmiersprache darstellt, die um spezielle Routinen ergänzt wird, ob und in welchem Maße der Datenbankprozessor auf die im Betriebssystem vorhandenen Routinen zurückgreifen kann, oder ob der Datenbankprozessor sowohl eigenständig in seinen Sprachelementen als auch unabhängig von dem jeweils im Betriebssystem enthaltenen Routinen ist." (ders., S 246).

Mit den Datenbankprozessoren werden weitere Funktionen angeboten, die nicht unmittelbar Aufbau und Verwendung von Datenbeständen dienen, es sind dies drei Funktionsgruppen: Sicherung des Datenbestandes, Erleichterungen für Benutzer und Hersteller, Herstellen der Fernübertragung (vgl. ebenda, S 245). Kriterien sind Art, Umfang, Qualität und Zusatzfunktionen.

Systemsoftware-bedingte Hemmnisse gegen Datenfernverarbeitung (DFV) sind (vgl. BMFT, 1976, S 97 f):

- Betriebssysteme unterstützen die DFV noch nicht ausreichend. "Dies gilt z.B. für Fragen des Aufbaus, der Rekonfigurierung und des Wiederanlaufs nach Zusammenbrüchen in Rechnernetzen, für die Betriebsmittelvergabe und die Abrechnungsalgorithmen sowie für die interne Informationsdarstellung und -übertragung." (ebenda, S 98)
- genormte höhere Programmiersprachen sind auf Maschinenebene rechnerabhängig, da sie bei unterschiedlichen DV-Systemen Programme mit unterschiedlichen Leistungen erzeugen.
- Datenstruktur und Zugriffsmethoden sind uneinheitlich.
- Es fehlen einheitliche Kommandosprache, organisatorische Absprachen für Zugriffs- und Prioritätsregelungen; Datenschutz und Datensicherheit sind im Hinblick auf Verbundnetze zu verbessern.

4.3.2 BEWERTUNG DER ANWENDUNGSSOFTWARE

4.3.2.0 VORBEMERKUNGEN

Anwendungsziele, Organisation der Anwendungsentwicklung und des RZ-Betriebs sind Bestimmungsfaktoren. Das Fehlen einer Zielplanung für ADV-Vorhaben führte zu den in der Praxis anzutreffenden isolierten, selten konkret meßbar formulierten, Zielen für den ADV-Anwendungsbereich.¹ Zu unterscheiden sind im Anwendungsbereich² fremdbezogene Standard-Lösungen und Eigenentwicklungen.

Bei der make-or-buy-Entscheidung ist zu beachten, daß Allgemeingültigkeit durch schlechteres Betriebsverhalten und höheren Speicheraufwand erkaufte wird. Gründe dafür, daß derzeit der Umsatz mit mehrfach-verwendbarer Software³ (Standard-Software) unter 10 % des Umsatzes der Software-Häuser und Beratungsfirmen liegt, werden im 3. DV-Programm genannt (vgl. BMFT, 1976, S 63):

- mangelnde Flexibilität verallgemeinerter Speziallösungen
- Problem der Berücksichtigung der Strukturvielfalt
- Vorfinanzierungs- und Vertriebsprobleme.

¹ Kargl setzt sich u.a. mit der Zielplanung von ADV-Projekten auseinander: basierend auf empirischen Untersuchungen Zuberbühlers nennt er Ursachen dieser Entwicklung und diskutiert den Zielentwicklungsprozess für ADV-Vorhaben (vgl. Kargl, 1975, S 97 ff). Zu typischen Ursachen - Übergroße Projekte, Zielreduktion bei Zeitdruck, fehlende Projekt-"killing"-Technik- und Vorschlägen (u.a. Benutzerbeteiligung) vgl. o.V., Structuring EDP Projects, 1975, S 170 ff.

² vgl. Grochla/Meller, 1974, S 212, Wedekind, H., 1973, S 148 f. Vor- und Nachteile von Gemeinschaftssoftware beschreibt Mertens, 1970, S 123 ff, 128.

³ einen Überblick über Beschaffungsquellen für Anwendersoftware und Kriterien zu deren Beurteilung geben Jonas u.a., 1975, S 411 ff.

4.3.2.1 PROGRAMMIERUNG

Zur quantitativen Charakterisierung der Anwendungssoftware zieht Waldburger (1976, S 18 f) die Anzahl der Programme, Statements und Zeichen heran; Dateien erfaßt er – unter Vernachlässigung der internen Struktur, Satzaufteilung und on-/ offline – durch die Menge der gespeicherten signifikanten Zeichen. Zur Produktivitätskontrolle der Programmierung, der Anzahl der Programme und zur Kontrolle der in Dateien gespeicherten Daten schlägt er vor, Anfangs- / Endbestände und Zu- / Abgänge zu beobachten (Dimension Byte). Waldburger verhehlt nicht die Problematik, daß schlechte Programmiermanieren oder technologische Neuerungen zu Verzerrungen führen können (ders., S 19 f).¹ Zur Beurteilung der Zweckmäßigkeit von Programmiersprachen im Hinblick auf die Aufgabenstellung nennt Kind Kriterien wie Herstellerunabhängigkeit der Sprache, Effizienz in bezug auf Programmierung,² Test, Dokumentation, Hauptspeicherbedarf, Laufzeit der Programme, Größe der ADVA, Erfahrung der Programmierer. (vgl. Kind, 1975, S 48). Aspekte der Einsetzhäufigkeit und Kompatibilität sind weitere Kriterien.³

¹ sein Quantifizierungsversuch, der detailliert werden kann (für Transaktionen und Computerenergie gibt er ebenfalls Summationsgleichungen an, die dann zu einer Kennziffer zur Charakterisierung der EDV-Dienstleistung führen), ist konzipiert als Voraussetzung für ein Planungsinstrument.

² vgl. auch Schmitz, P., Die Wirksamkeit von Programmiersprachen, 1972.

³ Die Ergebnisse von Bessai ergaben in HRZ eine potentielle SW-Kompatibilität bei FORTRAN; geringere Chancen wurden bei COBOL (HS-Verwaltungen) festgestellt (vgl. Bessai, 1971, S 46 f u. 62 f). Zur Dominanz von FORTRAN für wiss.-techn. Progr. (rund 90 % Anteil) – sie werden zu 90 % zwischen ein und fünfmal eingesetzt – vgl. 3. DV-Progr., 1976, S 58ff. Vgl. ferner die Bemühungen des GRZW für TU-Benutzer (GRZW Berlin, 1974, S 17). Zum Anteil der Sprachen, gemessen am Programmieraufwand vgl. die breit angelegte Untersuchung von Voit/Zajonc, 1972, S 515.

Hohe Arbeitsintensität zwingt zu produktivitätssteigernden Techniken im Anwender-Bereich.¹ Mittel zur Rationalisierung sind modulare, strukturierte², normierte und interaktive³ Programmierung, Entscheidungstabellentechnik⁴ und automatisierte Programmdokumentation. Modularität kann mehr als eine Technik bedeuten: Sie ermöglicht Überschaubarkeit, optimale Arbeitsplanung und effizienteren Personaleinsatz (vgl. Sneed/Jacobs, 1971, S 487 ff); automatisierte Dokumentation erleichtert das Nachvollziehen modularer Programme.⁵

Auch im Hochschulbereich ist, wie in Abschnitt 4.1 angedeutet am Bsp. SPSS, der Trend zur standardisierten (Anwender-) Software zu beobachten.

- ¹ Für die Zukunft der Programmierung sieht Forest zwei (scheinbar) gegensätzliche Aspekte: Arbeitsteilung führt zu Senkung auf das Niveau von Büroarbeiten und Verwissenschaftlichung (vgl. Forest, R.B., 1975, S 312 ff)
- ² Sneed kommt in seiner Untersuchung zur Tauglichkeit von Programmiersprachen für die strukturierte Programmierung zu dem Ergebnis, daß FORTRAN mangelhaft, COBOL ausreichend und PL/1 bei guter Kapazitätsausnutzung der Sprache befriedigend dafür geeignet sind (vgl. Sneed, 1975, S 655 ff und S 760 ff).
- ³ Ein spezielles Beispiel zur Lösung von Optimierungsproblemen mit Hilfe dieser Methode demonstrieren Zions/Wallenius, 1976, S 652 ff;
- ⁴ Technik und Anwendung zeigen Fischbach/Groß, 1975, S 577 ff; zur mathematischen Behandlung von Entscheidungstabellen für manuelle und maschinelle Verarbeitung vgl. Arnold/Halbach, 1975, S 282 ff.
- ⁵ vgl. hierzu: Boos, 1975, S 16 ff.

4.3.2.2 STANDARDISIERTE ANWENDUNGSSOFTWARE

Bei der Auswahl von Anwendungspaketen unterscheidet Wedekind drei Phasen: Angebotseinholung, Feststellungs- und Bewertungs-/Entscheidungsphase. Die Eigenschaften der Pakete und der Anwender sind unter folgenden Kriterien festzustellen und zu bewerten (vgl. Wedekind, H., 1973, S 152 ff): Systemfunktionen, -entwurf und -implementierung des Paketes, Hard-/software-Voraussetzungen der ADVA, Dokumentation, Reifegrad, Systembetrieb und -pflege, Erfahrung, Ruf des Anbieters, Kosten. In Anlehnung an Head¹ bietet er eine Prüfliste (vgl. Wedekind, H., 1973, S 153 ff) an zur Feststellung der Eigenschaften in Bezug auf die Auswahlkriterien, da standardisierte Bewertungsvorschläge nicht möglich sind, jedoch die Feststellung der Eigenschaften normiert werden kann.

Für Zwecke der ADV-Revision sieht Kind folgende Problemkreise (Kind, 1975, S 48): Auswahl geeigneter Standardsoftware, Einfügung des Produkts in das Organisations- und Informationssystem (Kriterium: Auswahlmethode, Entscheidungsvorbereitung; Richtlinien für die Erarbeitung und Anwendung eines Kriterienkatalogs).

¹ Head, R.V., A guide to packaged systems, New York: Wiley-Interscience, 1971.

4.3.2.3 INFORMATIONSSYSTEME - DATENBANKEN

Die Entwicklung von Informationssystemen ¹ hat sich "...langsamer, heterogener und mit etwas anderen Schwergewichten vollzogen, als man vor Jahren erwartet hat." (BMFT, 1976, S 66)

Allgemeine Beurteilungsmaßstäbe setzen die Ziele des 3. DV-Programms. Der Einsatz von Metasprachen und modularer Aufbau sollen folgendes ermöglichen (vgl. BMFT, 1976, S 70): Zuschnitt auf Rechnerkonfiguration und Benutzerbedürfnis, Anpassungsfähigkeit der Systeme an geänderte Benutzeranforderungen, höheres Maß an Portabilität, erleichterter Übergang innerhalb einer DV-Systemfamilie. Strunz u.a. stellen ein Konzept zur Bewertung der Fähigkeiten von Informationssystemen ² vor; Bewertungskriterien sind: Dokumentationsform, Diagnosefähigkeit, Art der Verarbeitungsprozeduren (vgl. Strunz u.a., BIFOA Arbeitsbericht 72/6). Systemdiagnose - eines der Themen eines BIFOA-Fachseminars zu Verfahren der Systementwicklung - zur Beurteilung von Informationssystemen wurde unterschieden in Struktur- und Prozessdiagnose. "In der Strukturdiagnose werden Feststellungen über Informationseinheiten (Speichermassen, Datenträger etc.) und Verarbeitungseinheiten hinsichtlich Mengenstruktur, Zeitdauer und Periodizität getroffen; in der Prozessdiagnose werden die Prozessbereitschaft und das Prozessverhalten untersucht." (Emde u.a., 1975, S 304).

Eine Integration digitaler Datenbanken mit dem Analogspeicher Mikrofilm erweitert die Speicherkapazität beträchtlich und zudem preiswert (vgl. dazu Enzinger, 1973, S 14 ff).

¹ Zum Entwicklungsstand vgl. BMFT, 1976, S 67-70.

² Faktorelle und ökonomische Restriktionen (und den Aspekt der Kreativität) als Grenzen computergestützter Gestaltung von Informationssystemen und Forschungsansätze zur Überwindung der Restriktionen nennt Grochla, 1973, S 507 ff.

Lutz nennt folgende Soll-Eigenschaften von Datenbanken:¹ Redundanz-Freiheit,² multiple Verwendbarkeit, Unabhängigkeit, Funktions-Integration, Benutzerfreundlichkeit, Strukturflexibilität, Integrität i.S. des Schutzes vor Mißbrauch (vgl. Lutz, 1973, S 706 ff). Physische Residenz der logischen Sätze oder virtuell strukturierte Datenbanken werden nach der Speicherungsart in Einfach- oder Mehrfach-Datenbanken (Baumstrukturen) unterteilt (vgl. Lutz, 1973, S 804 ff sowie Wedekind, H., 1973, S 232 f). Lutz zeigt die Entwicklung von Systemprofilen zur vergleichenden Gegenüberstellung von Software-Systemen. Aspekte sind hierbei: System-Steuerung, Kommandosprache, Jobfernverarbeitung, Sicherheit, Datenspeicherung, Compiling, Interpreter, Bibliotheken, Prozeduren (vgl. Lutz, 1973, S 910 ff). Traditionelle Großvater-, Vater-, Sohn-Prinzipien zur Datensicherung genügen bei DB im Realzeitbetrieb

¹ Dörfel macht den Versuch einer Begriff-Entwirrung in diesem Bereich. Bei der Abwägung des pro und contra zu DB geht er von den Benutzerkriterien Handhabung, Geschwindigkeit, Hardware-Aufwand aus. Abschließend gibt er einen Überblick über den Diskussionsstand der Normung von DB-Systemen und über wichtige DB-Systeme (vgl. Dörfel, H.-J., 1975, S 418 ff)

² Auf die Gefahr, daß einmal falsch eingespeicherte Daten nicht mehr als falsch erkannt werden - trotz Prüfroutinen und Plausibilitätskontrollen (in der Inputphase) - weist Thomson hin; sein Vorschlag setzt bei bereits gespeicherten Daten an: Plausibilitätsprüfungen im background bei Multiprogramming zB zur Aufdeckung logischer Widersprüche bzw ungläubwürdiger Daten (vgl. Thomson, 1975, S 26 f).

mit Multiprogramming nicht (vgl. Emmert, 1976, S 9 ff); Subschemasperren schützen vor Strukturveränderungen, dead locks verhindern durch Verarbeitungsprioritäten gegenseitiges Sperren von Programmen, run units (Programmelemente, die im Mehrfachzugriff gemeinsam auf eine DB zugreifen) können m. H. des Datums und der Zeit in Millisec. exakt identifiziert werden. Voraussetzungen sind für after looks (Zurückschreiben des geänderten Satzes und Vergleich mit dem vorhergehenden after look) schnelle Bänder, für before looks (der zu ändernde Satz wird vorher zurückgeschrieben) zugriffsschnelle Platten.

4.4 ANALYSE DER GESAMTLEISTUNG

4.4.0 INSTRUMENTE ZUR ANALYSE DES LEISTUNGS-PROZESSES

Ziel einer Analyse der Gesamtleistung ist, das Zusammenwirken des vollzogenen und des aktuellen Leistungsprozesses transparent zu machen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, adäquate Maßnahmen für die Gestaltung des aktuellen Prozesses zu ermöglichen. Es ist ferner eine Voraussetzung für eine Strategie der optimalen Aufgabenerfüllung unter sich wandelnden Umweltbedingungen.

Es gilt daher, charakteristische Größen der Ressourcen und des Bedarfes zu definieren und wesentliche Einflußgrößen des Leistungsergebnisses zu erkennen. Dazu bedarf es Instrumente, welche die Ursachen von Fehlentwicklungen, die sich auf die wirtschaftliche Aufgabenerfüllung auswirken, rechtzeitig und zweckgerecht diagnostizieren können. Zweckentsprechende Diagnose setzt gezielte Analysen-Auswertung voraus; absolute Kontrolle ist die falsche Forderung für eine effiziente Steuerung.

Instrumente zur Analyse des Leistungsprozesses ¹ sind Job Accounting (vgl. Abschn. 4.4.1 und 4.4.2), Monitoring und Simulation (vgl. Abschn. 4.4.3) sowie Kennzahlen (vgl. Abschn. 4.4.4).

¹ Wedekind rät mit Recht, bei den globalen Meßwerten der Leistungsverrechnung (vgl. Abschn. 6) zu beginnen, wenn es um die Beurteilung des Betriebsverhaltens, um die Kontrolle der Einhaltung von Leistungsspezifikationen und um die Aufdeckung von Ursachen von Fehlverhalten geht (vgl. Wedekind, H., 1973, S 345 f).

4.4.1 QUALITATIVE PROBLEME VON JOB ACCOUNTING-ROUTINEN

Die ungenügende Nutzung von Job Accounting-Routinen der Hersteller-Betriebssysteme durch die Anwender führt Maurer auf folgende Gründe zurück (vgl. Maurer, 1974, S 19 f):

- o Die angebotenen Verfahren sind wenig anwenderfreundlich und liefern z.T. Informations-Friedhöfe, für die der Anwender selbst Auswertungsroutinen aufbauen muß.
- o Hersteller haben aus Vertriebs-Gründen kaum ein Interesse daran, dem Anwender ein mögliches "Overselling" deutlich zu machen bzw. ein Hinauszögern des nächsten "Upgrade" zu unterstützen.

Hansen/Röhrs resümieren weitere Ursachen (vgl. Hansen/Röhrs, 1978, S 2-3):

- die Betriebssysteme liefern häufig unvollständige Accounting-Informationen;
- die CPU-Meßmethoden sind ungenau;
- standardmäßig werden kaum Informationen über die Betriebsmittel-Auslastung in kleineren Zeitabständen zur Verfügung gestellt;
- die Abrechnungsgrößen stehen auf unterschiedlichen logischen Ebenen und ermöglichen kaum reproduzierbare Ergebnisse;
- die Parameter der Abrechnungs-Routinen sind so unterschiedlich wie die Philosophien der benutzten Betriebssysteme.

Mit Recht fordert daher Hast ein Job Accounting, das

integraler Bestandteil des System-Entwurfs sein muß (vgl. Hast, 1975, S 132). Die unmittelbare Gewinnung der für das Job Accounting relevanten Daten setzen zweckgerechte Hardware-Einrichtungen voraus. Hast schlägt eine Tageszeituhr mit entsprechendem Auflösungsvermögen vor (vgl. ebenda). Hansen/Röhrs sehen nur vertriebspolitische Gründe dafür, daß keine zusätzliche Wartezeit-Uhr vorgesehen ist, die protokolliert, wenn ein Job "...in die Dispatcher-Warteschlange eintritt, d.h. wenn er auf CPU-Zuteilung wartet..." (Hansen/Röhrs, 1978, S 10).

Weitere Voraussetzungen zur Gewinnung relevanter Job Accounting-Daten nennt Hast (vgl. ders., 1975, S 132):

- o E/A-Statistiken, Fehlerprotokolle bei Einsatz autonomer Übertragungs-, Peripherie- und Front-End-Prozessoren erfordern zusätzlich zur Zeitmessung Funktionslogiken auf verschiedenen Ebenen.
- o Die Systemarchitektur von ADV-Systemen sollte ein entsprechend tief gestaffeltes Unterbrechungs-System vorsehen. Hardware-Monitoring sollte nicht als Ersatz, sondern als Ergänzung zum Job Accounting verstanden werden.

Trotz der in der vergleichenden Untersuchung über Abrechnungs-Verfahren in Betriebssystemen erkannten ungelösten Probleme bei den "...Bemühungen um ein weitestgehend anlagen- und herstellerunabhängiges Accounting-Auswertungssystem..." (Hansen/Röhrs, 1978, S 12) sehen die Autoren eine positive Entwicklungstendenz voraus (vgl. diess., S 13). Ein Trend nach mehr, besseren, re-

produzierbaren und in Abrechnungsformeln integrierbaren Informationen ist erkennbar und verheißt Chancen zur besseren Steuerung und Kontrolle der ADV-Ressourcen (vgl. Hansen/Röhrs, 1978, S 13).

Ihren Optimismus belegen die Autoren. Während beim IBM-Betriebssystem OS SMF (vgl. ebenda, S 27-30) die meisten Daten nicht reproduzierbar sind (vgl. diess., S 11), das Accounting-Angebot beim BS 2000 von Siemens (vgl. ebenda, S 34-36) als dürftig bezeichnet wird, schätzen kleinere Hersteller "...den Wert von qualitativ hochwertigen und leicht auswertbaren Accounting-Daten für den Kunden inzwischen ziemlich hoch ein" (vgl. Hansen/Röhrs, 1978, S 11). Beispiele dafür sind die Betriebssysteme der Hersteller Burroughs B 6000/7000, CDC Network Operating System (NOS) und ICL 2900 VME/B (vgl. Hansen/Röhrs, 1978, S 15-20 und S 31-33).

Das Burroughs-Betriebssystem bietet dem Anwender ein Auswertungspaket für Auslastungs-Untersuchungen und für Abrechnungszwecke. Durch vielfach kombinierbare Kommandos kann sich der Benutzer relativ einfach zahlreiche Reportvarianten aufbauen (vgl. Hansen/Röhrs, 1978, S 11). Das NOS von CDC bietet hohe Reproduzierbarkeit bei gleichzeitiger Differenziertheit im I/O-Abrechnungsbereich. Hervorgehoben wird die Tatsache, daß z.B. bei geringem Datentransfer ein Straf-Sockelbetrag möglich ist (vgl. ebenda, S 12). ICL überrascht in dem neuen Abrechnungsverfahren des Betriebssystems VME/B mit der "...Integration einer Abrechnungsformel, die für beliebige Benutzer(gruppen) individuell festlegbare Gewichtungen berücksichtigen kann" (ebenda, S 12).

4.4.2 WAS KANN JOB ACCOUNTING LEISTEN ?

Job Accounting kann ein funktionsfähiges Instrument sein, wenn die in Abschn. 4.4.1 genannten Voraussetzungen realisiert werden, für die Bereiche: ¹

- o Kapazitätspolitik und -strategie
- o Effiziente Personaleinsatzsteuerung
- o Effiziente Ressourcennutzung
- o Sicherheit von Betrieb und Informationen
- o Investitions-/Budgetplanung

Eine Auswertung von Systemstatistiken unter zeitlichen und strukturellen Aspekten ² gibt Hinweise für Optimierungen hinsichtlich Auslastung (Engpässe/Überkapazitäten) und installations-/anwendungsbedingter Belastungsschwankungen. Trendanalysen helfen, künftigen Bedarfsverschiebungen adäquat zu begegnen. Durch entsprechende Arbeitsvorbereitung können Langläufer und Jobs mit geringem Operator-Handling, in die Nachtschicht verlegt, mit halber Mannschaft (für die dritte Schicht: Nachtzuschläge) abgearbeitet werden (vgl. Maurer, 1974, S 360). Jobbezogene I/O-/CPU-Intensitäts-Statistiken ermöglichen optimale Job- und Start-Folge-Mixe bei Multiprogramming und damit eine Steigerung des System-Durchsatzes.

¹ vgl. hierzu: Kirschner, 1973, S 848; Klahs, 1973, S 111 ff; Hast, 1975, S 131 f; Maurer, 1974, S 17 ff und 359 ff.; Wedekind, M., 1973, S 109, 148 ff.

² chronologische Ablauflisten, Tagesübersichten (Laufzeit, CPU-Zeit, Speicherbelegung), Unitauslastung (vgl. Regenber, 1974, S 82 f). Über gezielte Systemuntersuchungen bei der Wintershall AG informiert ausführlich Füser, 1974, S 121 ff.

Diese Maßnahmen führen zu Kapazitätsfreisetzungen und ermöglichen ein Hinauszögern von Erweiterungsentscheidungen, (Maurer, 1974, S 18). Simulation gestattet, "... tatsächliche Betriebsverhältnisse derart, wie auf dem Accounting Journal festgehalten, auf verschiedenen Anlagenkonfigurationen und Betriebssystemen nachzubilden." (Hast, 1975, S 131) Job Accounting liefert ferner Informationen für die Hardwareauswahl bei Ablöseinstallationen, über zu erwartende Auswirkungen auf die Rechnerbelastung neu konzipierter Anwendungssysteme.

Job Accounting-Analysen ermöglichen über "Hit-Listen" effizientes Programm-Tuning (Laufzeitverbesserungen bei häufig gefahrenen Programmen / vgl. Maurer, 1974, S 360/). Entscheidungen über die Verwendung von Generatoren für norminierte Programmierung, Entscheidungstabellen usw. - Gegenargument: erhöhte KSp-Bedarf und längere Laufzeiten - sowie evtl. Umprogrammierung unter Vermeidung von Generatoren (vgl. ders., S 361) können fundiert werden.

Hinweise auf die Leistungsqualität des Operating¹ geben (vgl. ders., S 359) Statistiken über Zahl der IPL's, Waitzeiten und Relationen CPU-Zeit zu Waitzeiten. Programmierer-Effizienz² (quantitativ) kann ermittelt werden über Completion-Code-Statistiken und entsprechende Sortierungen (vgl. ders. S 359 f). Ferner kann die Einhaltung von Ressourcen-Restriktionen für Benutzer gesteuert werden: Jobs mit einer entsprechenden Druckzeilenzahl über Spooling ausgegeben usw., eine Bündelung der Aufträge angestrebt werden (vgl. ders. S 359 und 362). Schließlich: Wartung und Sicherheit kann durch Cross-Referenzen verbessert werden.

¹ vgl. auch Böhm, K., 1975, S 136 u. Kirschner, 1973, S 851

² für eine detaillierte Erfassung und Auswertung der Personalzeiten plädiert Klahs, 1973, S 111-114.

Wartung ist unter zwei Aspekten zu sehen: vorbeugende Wartung und Störbeseitigung.¹ Basis einer präventiven Wartung sind detaillierte Fehlerstatistiken² in Verbindung mit einer Darstellung der tatsächlichen Belastung. Einen Erfahrungsbericht über Eigenwartung in HRZ, der allerdings kaum allgemein gültig sein kann (TR 4, 1971 u.a. Gründe), geben Hieber/Rzehak, 1971. Aufgrund einer systematischen Auswertung von rund 50 Jahresberichten von HRZ und Forschungsinstitutionen kamen Graef/Schubring zu folgenden Erkenntnissen: vorbeugende Wartung reduziert Störzeiten nur minimal, Zusammenhänge zwischen Störzeit und Gesamtbetriebszeit sowie Ausfallzeit und Anlagenalter bestehen nicht; übertriebene Vorbeugewartung vermindert unnötig die Gesamtverfügbarkeit (vgl. Graef/Schubring, 1975, S 233 ff). Um Systeme in vernünftiger Zeit zu reparieren/funktionsfähig zu halten, sind wichtigste Voraussetzungen: Hardwaretestprogramme fahren, verstehen und interpretieren können. Künftig werden sich Systeme selbst überprüfen (vgl. Tschudin, 1976, S 241 ff).³ Mit Fragen der Sicherheit beschäftigt sich der Erfahrungsbericht von Koch, 1975, S 402 ff; vgl. auch Wortmann, H., 1974, S 44.

¹ wesentliche Kriterien nennt Köhler, R., 1975, S 30; zu Kennziffern der Verfügbarkeit, mittleren Ausfallzeit, Fehlerfreiheitszeit u.a. vgl. ebenda S 31 ff; vgl. auch Wedekind, H., 1973, S 121

² vgl. Christo/Licht, 1973, S 45 ff; Hast, 1975, S 131 und Kirschner, 1973, S 850

³ mit permanenter Systemüberwachung und -bewertung befaßt sich auch der Beitrag von Heelan, 1974, S 304 ff

4.4.3 MESS-, ANALYSE- UND OPTIMIERUNGS-SYSTEME

Ausgehend von der Forderung, daß bei Leistungsvergleichen - statt bisher quantitativ erfaßbare Aspekte der ADV-Leistung - qualitative Komponenten künftig mit einzubeziehen sind, beschreibt Seibt (BIFOA 72/10, S 17 ff) Aufbau, Eigenschaften, Meßverfahren, Analyse-Fähigkeiten und Vor- und Nachteile von Hardware-/Software-Monitoren. Die auf dem Markt angebotenen Monitore unterscheiden sich hinsichtlich Analyse- und Interpretationsfähigkeit.¹ Nachteile von Software-Monitoren sind u.a. Maschinenabhängigkeit und Overhead.- Von wesentlicher Bedeutung für die Leistung sind von 10.000 möglichen Testpunkten nur ca. 100 Punkte (vgl. o.V. Warum Hardware-Messung? 1974, S 655 ff). Seibt stellt ferner Optimierungssysteme auf der Basis von Simulationsverfahren und von fest vorgegebenen Algorithmen vor.² CASE, SAM und SCERT sind SW-Pakete mit eigenen Simulationssprachen und Faktorenbibliotheken; damit kann das Verhalten (= Leistung) bestimmter Anwenderprogramme in unterschiedlichen HW/SW-Konfigurationen simuliert werden oder das Verhalten bestimmter HW / SW-Konfigurationen bei Abarbeitung unterschiedlicher Anwendungsprogramme (vgl. ebenda, S 29 f).

¹ zur Klassifikation vgl. Seibt, BIFOA 72/10, S 32 ff.

² zu speziellen Meßsystemen ("self-monitoring-systems" und "monitoring-systems with another computer" und dem Einsatz von Kleincomputern mit spezieller SW zur Meßdatensammlung über Performance von Großcomputern) vgl. Seibt, BIFOA 72/10, S 29 und S 39 ff.

Zur Charakterisierung der workload sind folgende Definitionen relevant (vgl. Seibt, BIFOA 72/10, S 30):

- o E/A-, Arbeitsdateien, Programm-Abläufe, -Ablauf-
folgen und Verarbeitungsmodi (Batch,..., Realtime).

Definitionen zur Charakterisierung der Konfiguration sind (vgl. ebenda):

- o CPU, Hauptspeicher, Anzahl und Arten der Kanäle,
Magnetband-Einheiten, Direktzugriffsspeicher und
Definitionen peripherer Einheiten.

Die Parameter-Kombination wird der Faktorenbibliothek bzw -bank entnommen. Die Ergebnisse der Simulation führen, häufig nach wiederholter Simulation, schließlich zum realisierbaren System.

Hersteller-politische und problemspezifische Hemmnisse beim Einsatz dieser Gestaltungstechniken für ADV-Systeme skizziert Szyperski (vgl. BIFOA 72/10, S 14). Möglichkeiten und Grenzen zur Transparenz der black box EDV-System sieht er darin, daß zunehmende Komplexität der ADV-Systeme und hoher Zeitaufwand für diese Gestaltungshilfsmittel zu Schätzformeln für Gesamtlösungen i.S. von relativ exakten Ergebnissen führen werden (vgl. ebenda, S 15).

4.4.4 LEISTUNGS-KENNZAHLEN

Eine der eingangs erhobenen Forderungen lautete, geeignete Maßgrößen zu definieren als Grund-Voraussetzung interner und externer Vergleiche. Koestle untersucht Größen zur Messung der Auswirkungen des Einflusses der Organisation auf die Effizienz eines Rechenzentrums. Das traditionelle Maß der Auslastung,¹ die zeitliche Belegung, ist nichtssagend und irreführend.² Notwendig ist, in die Auslastungs-Definition Belegungszeit und Betriebsmittel-Belegung einzubeziehen (vgl. Koestle, 1974, S 34). Die Anwendungs-Problematik dieser Quantifizierungs-Ansätze für Durchsatz, Effizienz oder Effizienz-Rate liegt in den Annahmen begründet. (vgl. ders., S 36). Die Annahmen sind (1) Arbeitsspeicher-Konstante in der Durchsatz-Definition, (2) die Gleichungen gelten für einen laufenden Betrieb und (3) ungeschicktes oder übertriebenes Multiprogramming kann günstiger erscheinen.

Kurz- und mittelfristig ist das RZ gezwungen, mit der vorhandenen Ausstattung die Aufgaben zu bewältigen. Die Leistungs-Kenngröße sollte die Situation einer möglicherweise fehldimensionierten Ausstattung berücksichtigen. Koestle verweist darauf, "...daß diesen Voraussetzungen am besten durch eine Taylorreihenentwicklung über die Effizienzzraten für Arbeitsspeicher und Peripherie Rechnung getragen wird." (Koestle, 1974, S 37). Alle in den Gleichungen auftretende Größen müssen über längere Zeit gemessen werden, um repräsentative Werte zu erhalten (vgl. ders., S 37).

¹ vgl. hierzu z.B. Christo/Licht, 1973, S 45 ff.

² Ein effizienter betriebenes RZ erscheint auf der Basis der DVA-Betriebszeit u.U. als schlechter ausgelastet.

4.5 ZUSAMMENFASSUNG

Kriterien zur Bewertung der Leistungsfaktoren sind notwendige Voraussetzung für eine effiziente Steuerung des Leistungsprozesses und für Vergleiche. Für den dispositiven und organisatorischen Leistungsfaktor sind Kriterien zur Beurteilung der Zielgestaltung relevant (vgl. 4.0). Benutzer sind einerseits als bestimmende Wirkungsgrößen, andererseits als Adressat der Leistung zu betrachten. Voraussetzung für die Gestaltung des Gesamtsystems ist eine benutzerfreundliche Umwelt.(vgl. 4.1).

Die Dimension und die Proportion der ADVA bestimmen wesentlich das Anwendungs- und Nutzungsprofil des HRZ. Die Merkmale des realtechnischen Subsystems sind zwar isoliert zu bewerten, dennoch sind die Beurteilungskriterien im Verbund zu betrachten. Ergaben sich bei der Multiprocessing-Konzeption bereits erhebliche Meßprobleme, so wird die Eindeutigkeit von Zurechnungen bei DFV mit peripherer Vorverarbeitung, bei komplexen Nutzungsmöglichkeiten, bei redundanten Mehrrechnersystemen und bei homogenen und heterogenen Verbundsystemen fragwürdig.(vgl. 4.2).

Einheitliche Begriffsabgrenzungen im Softwarebereich existieren nicht, da inhaltlich divergierende Komplexe mit ähnlichen Begriffen belegt werden. Eine extensive Definition der Hersteller führt zu Abgrenzungsproblemen selbst zwischen System- und Anwendungssoftware.

Um optimale Ergebnisse erzielen zu können, ist die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von System- und Anwendungssoftware notwendig. Standardisierte Bewertungsvorschläge sind nicht möglich, allerdings läßt sich die Feststellung der Eigenschaften normieren (vgl. 4.3.2).

Ziel einer Analyse der Gesamtleistung (vgl. 4.4) ist, das Zusammenwirken des vollzogenen und des aktuellen Leistungsprozesses transparent zu machen. Dies ist die Voraussetzung für eine optimale Aufgabenerfüllung des HRZ unter sich wandelnden Umweltbedingungen. Instrumente zur Analyse des Leistungsprozesses sind Job Accounting, Monitoring und Simulation sowie Kennzahlen. Es existieren erhebliche Mängel bei den vorhandenen Job Accounting-Routinen (vgl. 4.4.1). Dennoch läßt sich durch den Trend nach besseren, reproduzierbaren und in Abrechnungsformeln integrierbaren Informationen, insbesondere beim Job Accounting-Angebot kleinerer Hersteller, die Chance zur besseren Steuerung und Kontrolle der ADV-Ressourcen erkennen. Was gutes Job Accounting leisten kann, wird in Abschn. 4.4.2 gezeigt.

In Abschnitt 4.4.3 werden die Möglichkeiten und Grenzen von Meß-, Analyse- und Optimierungssystemen dargestellt. Entscheidend ist hierbei dreierlei: (1) von 10 000 möglichen Testpunkten sind nur etwa 100 von essentieller Bedeutung, (2) Die zunehmende Komplexität der ADV-Systeme und der hohe Zeitaufwand für diese Gestaltungsmittel führen zur Notwendigkeit, Schätzformeln für Gesamtlösungen i.S. von relativ exakten Ergebnissen zu entwickeln und (3) diese Meß-, Analyse- und Optimierungssysteme sind als Ergänzung zum Job Accounting zu verstehen.

5 ERMITTLUNG UND ZUORDNUNG MONETÄRER GRÖSSEN IN HAZ

5.0 VORBEMERKUNGEN

Als Kernproblem einer Kostenbestimmung in ADV-Zentren wurden systemimmanente Mängel traditioneller Kostenrechnungssysteme herausgestellt, die als Anweisung für die Ermittlung und Zuordnung von Kosten zu Leistungen das Verursachungs-Prinzip verwenden. Nach dieser Grundsatz-Betrachtung und der Darstellung der Möglichkeiten und Grenzen einer Bewertung der Leistungsfaktoren des ADV-Prozesses werden nun Probleme, Lösungsansätze und Konsequenzen der Ermittlung und Zuordnung monetärer Größen in HAZ diskutiert. Nach einer Problemskizze wird das Rechnen mit relativen Einzelkosten und Deckungsbeiträgen skizziert und gewertet, um dann Konsequenzen für eine Monetarisierung des Leistungs-Prozesses aufzuzeigen.

5.1 PROBLEME DER BESTIMMUNG MONETÄRER GRÖSSEN

5.1.0 KOSTEN- UND 'PREIS-PROBLEMATIK

Läßt sich der Gesamtaufwand eines Rechenzentrums relativ gut beziffern, so gerät die Bestimmung der Kosten einzelner ADV-Aufgaben zu einem unlösbaren Problem (vgl. Faßbender, 1970, S 75). Die Problematik einer Aufteilung fixer sowie variabler echter Gemeinkosten und der Leistungsverbundenheit des ADV-Prozesses wurde in Abschnitt 3 diskutiert. Probleme einer Periodisierung und Aufteilung von Periodengemein-Ausgaben sollen im Folgenden gezeigt werden.

Unter Annahme der Wertübergangs-, Potentialminderungs- und Absorptions-Fiktion ¹ werden i. a. Gemeinkosten, die beim Aufbau und bei der Aufrechterhaltung des Leistungspotentials anfallen, aufgeteilt (vgl. Riebel, 1971, S 28). Eine zeitliche und sachliche Nutzung materieller bzw. immaterieller Investitionen kann allerdings erst im Nachhinein bzw. überhaupt nicht bestimmt werden (vgl. ebenda, S 31). Die Frage, welche Ausgaben oder Kosten überhaupt zugerechnet werden können, führt hinsichtlich einzelner ADV-Aufgaben zu der eingangs festgestellten Unmöglichkeit; die von Riebel genannten Mindestvoraussetzungen ² sind im ADV-Prozeß nicht relevant.

¹ vgl. hierzu Riebel, 1971, S 17 f und ebenda Fußnoten 28 und 30 sowie die dort angegebenen Quellen.

² Die Mindestvoraussetzungen einer Zurechenbarkeit auf Leistungseinheiten sind (vgl. Riebel, 1971, S 34 f):
 (1) Die mengenmäßige Dosierung des Kostengutes muß bei Beschaffung und Einsatz der des Verbrauchs entsprechen.
 (2) Dem Verbrauchsquantum müssen Beschaffungsausgaben eindeutig zurechenbar sein. (3) Ausgaben sind Leistungen zurechenbar, wenn erzeugnismengen-, absatzmengen- oder umsatzproportionale Vertragsvereinbarungen existieren.

Probleme der Preisbestimmung¹ für ADV-Leistungen resultieren aus deren traditioneller Kostenbegründung; Kostenpreise führen nahezu zwangsläufig zu einer Fehlsteuerung der Produktionsfaktoren.² Riebel demonstriert die Gefahren einer kostenorientierten Preispolitik. Durchschnittskosten im Einprodukt-Unternehmen³ führen zu absurden Verhaltensweisen. Eine Selbstkosten-Orientierung ändert daran prinzipiell wenig (vgl. Riebel, 1979, S 237). Wenn aufgrund fehlender Kausal- oder Final-Beziehungen subjektiv ausgewählte Gemeinkosten-Schlüssel im Mehrprodukt-Unternehmen angewandt werden, führt dies zu Selbsttäuschung und Fehleinschätzung in der Preispolitik und bei allen anderen Unternehmens-Entscheidungen (vgl. Riebel, 1979, S 235).

Das Dilemma jeder Preis-Kalkulation liegt in der Unmöglichkeit, nicht aufteilbare Kosten einzelnen Leistungseinheiten oder Aufträgen zurechnen zu können und in dem Zwang, über den Preis "...auch die fixen und die variablen Gemeinkosten und den Gewinn mit abzudecken..." (Riebel, 1979, S 237). Eindeutig zuordnen lassen sich nur die Teile der Gesamtkosten, die unmittelbar bei der Produktion einzelner Erzeugniseinheiten oder Aufträge ausgelöst werden. Es ist dagegen theoretisch unmöglich, Kosten der Betriebsbereitschaft ohne Willkür diesen Einheiten oder Aufträgen zuzurechnen (vgl. Riebel, 1971, S 57).

¹ Zur Preisermittlung als ursprünglichem Ziel der Selbstkostenrechnung und zu deren historischen Entwicklung und Bedeutung vgl. Riebel, 1979, S 208 ff.

² vgl. hierzu Diederich, 1961, S 37 ff; Schwantag, 1962, S 145 ff und Welter, 1960, S 233 ff. Diese Autoren nannten den oben genannten Aspekt relativ frühzeitig.

³ Riebel diskutiert diesen Modell-Fall ausführlich und bezieht die Ergebnisse der Untersuchungen von Gutenberg und Jacob mit ein. Gutenberg untersucht die Wirkungen einer Preisforderung auf der Basis von Durchschnittskosten plus prozentualem Gewinnzuschlag. Jacob weist nach, daß im diskutierten Modell die Kenntnis des Verlaufs der Durchschnittskostenkurve oder der Nachfragefunktion nicht notwendig ist (vgl. Riebel, 1979, S 212 ff).

Das Problem der Preisbestimmung ist, daß einerseits der Preis jeder Leistung seine direkten Kosten decken und einen Deckungs- und Gewinn-Beitrag liefern soll, daß andererseits es sich objektiv nicht ermitteln läßt, wie hoch dieser Beitrag bei der einzelnen Einheit sein soll (vgl. Riebel, 1971, S 57). Zur Frage, welche Bedeutung Kosten für die Preisfindung überhaupt haben, stellt Riebel fest: "Je höher der Anteil der fixen Kosten und der variablen echten Gemeinkosten an den Gesamtkosten ist, desto geringer ist die Bedeutung der Kosten insgesamt für die Preisbildung..." (Riebel, 1971, S 37). ¹

Die dargestellten Zusammenhänge zeigen, daß es weder möglich noch sinnvoll ist, Preise für ADV-Leistungen an Kosten auszurichten. ² Kosten sind ein Bestimmungsfaktor für Preisentscheidungen. Wir stimmen Riebel zu, wenn er Preisentscheidungen stets in enge Verbindung setzt mit sachlichen Dispositionsmöglichkeiten, mit der Berücksichtigung jeweiliger Veränderungen von Kosten, Erträgen, Ausgaben, Einnahmen und der Nutzung knapper personeller, sachlicher und finanzieller Mittel (vgl. Riebel, 1972, S 253).

¹ Ein Vergleich durchschnittlicher ADV-Jahresbudgets von Diebold und McLaughlin zeigt für das Jahr 1975 in den oberen Installations-Klassen Hardware- und Personalkostenanteile, die als fixe Kosten angesehen werden können, von zusammen etwa 80 bis 90 % (vgl. Eberle, 1975, S 122 und de Michaeli, 1976, S 80 - 82).

² Zum preispolitischen Prinzip des kalkulatorischen Ausgleichs siehe die Ausführungen in Abschnitt 5.3.1

5.1.1 PROBLEME DER ERLÖS- UND DECKUNGSBEITRAGS-ERMITTLUNG

Mit der Abkehr von traditionellen Rechenschematas ist auch die Ermittlung und Zuordnung von Erlösen und Deckungsbeiträgen für ADV-Leistungen alternativ zu sehen. Das Kernproblem der Erlösermittlung und -zuordnung liegt in der Anwendung des Grundsatzes, daß Erlöse nachgefragter Leistungskombinationen als Ganzes aufzufassen sind (vgl. Riebel, 1971, S 95 f). Bleibt der ganzheitliche Charakter verbundener Leistung und Nachfrage nicht erhalten, dann wird die Abbildung der Realität verfälscht (vgl. ders., 1979, S 285). Für den Leistungsprozeß von Rechenzentren bedeutet das: nicht der Preis einer Einzelleistung, sondern die Erlöse komplexer Nachfrage-Einheiten sind entscheidend (vgl. ders., 1971, S 54).

Eine realitätsnahe Erlös- und Deckungsbeitrags-Ermittlung wirft neben dem Problem der eindeutigen und zwingenden Isolierung und Gegenüberstellung zu jeweils zurechenbaren Leistungskombinationen eine weitere Schwierigkeit auf: Deckungsbeiträge können erst nach der Realisierung von Leistung und Erlös eindeutig ausgewiesen werden (vgl. Riebel, 1979, S 290).

5.1.2 PROBLEME DER ERMITTLUNG UND ZUORDNUNG VON ADV-ERTRÄGEN

Die Probleme einer Quantifizierung, Zurechnung und Bewertung von ADV-Erträgen resultieren aus den Schwierigkeiten der Informationsbewertung.¹ Da in der Regel keine Marktpreise für Informationen existieren, wird versucht, das Problem durch eine Quantifizierung und Bewertung der ökonomischen Folgen, die Informationen bewirken, zu lösen (vgl. Dworatschek / Donike, 1972, S 32). Vor allem die mittelbaren Auswirkungen einer Information lassen sich nur schwer abschätzen (vgl. Faßbender, 1970, S 71 f).

Der Versuch, die Informations-Erträge über erreichte oder erwartete Kosteneinsparungen oder über Leistungssteigerungen zu berechnen, wirft Fragen auf. Das sind Fragen, wie und in welcher Relation können die Folgen einer Informationsverbesserung einzelnen Aufgaben oder Maßnahmen zugerechnet werden (vgl. Dworatschek / Donike, 1972, S 31 f)? Da die bisher implementierten ADV-Systeme meist vergangenheitsorientiert waren (vgl. Grochla / Meller, 1977, S 50), ließen sie sich noch relativ gut bewältigen. Die Schwierigkeiten des Prozesses der

¹ Den Stand der Informationsbewertungs-Theorie zeigen Bamberg u.a., 1976, S 30 ff. Probleme ergeben sich, wenn von der Annahme linearer Nutzenfunktionen abgewichen wird. Diese Problematik untersuchen Bitz / Wenzel; beim Versuch der Ermittlung einer Preisobergrenze für den Informationskäufer unter der Annahme, daß die Kosten der Information nicht bekannt sind, tritt eine weitere Komplizierung hinzu: Die optimale Aktion ist von der Informationsausprägung und der Höhe der Informationskosten abhängig (vgl. Bitz / Wenzel, 1974, S 451 ff). Drukarczyk sieht Darstellungsschwierigkeiten beim Versuch, Informationen mit anderen Produktionsfaktoren in einem Entscheidungsmodell simultan zu berücksichtigen; er weist ferner nach, daß der Informationswert auch dann positiv sein kann, wenn die optimale Alternative sich durch den Informationseinsatz nicht ändert (vgl. Drukarczyk, 1974, S 1 ff). Vgl. ferner u.a. Mag, 1973, S 829 ff und ders., 1974, S 55 ff und ders., 1975, S 313 ff.

Erfolgszurechnung von vergangenheitsorientierten¹ Systemen wuchs "nur" mit der Anzahl der Stufen der Informationsverarbeitung bis zum Basisbereich (vgl. Grochla, 1970, S 20). Die Bedenken Grochlas, daß der Ertrag einer Information im Grunde erst am Ende des gesamten Leistungsprozesses zu ermitteln sei (vgl. ebenda), stehen im Einklang mit der Auffassung Riehels zur Problematik der Ertragsbildung (vgl. Riebel, 1979, S 98 ff).

Weitaus schwieriger gestaltet sich das Problem der Ermittlung, Zuordnung und Bewertung zukunftsbezogener Informationssysteme; die hier zu erwartenden Anwendungserträge sind sehr viel höher einzuschätzen (vgl. Grochla, 1970, S 20 und Grochla / Meller, 1977, S 50).

Aufgrund der dargestellten Probleme der Ertragsermittlung für einzelne ADV-Leistungen rät Faßbender bereits 1970, die ADV-Wirtschaftlichkeit mit anderen Bezugsgrößen - Nutzen statt Ertrag - zu bestimmen (vgl. Faßbender, 1970, S 75). Als einzige Alternative, brauchbare Entscheidungskriterien für die Bewertung von ADV-Investitionen zu finden, bietet sich eine subjektive Nutzenbewertung an, wenn objektive ADV-Anwendungserfolgswerte nicht ermittelbar sind (vgl. Grochla / Meller, 1977, S 51).

¹ Mertens u.a. beklagen vor allem den wenig Überzeugenden Stand computerunterstützter Kostenrechnungsverfahren im Vergleich zum Instrumentarium anderer betrieblicher Funktionalbereiche. Als Beispiel hierfür wird das IBM-Softwareprodukt COSTING genannt, das lediglich eine "... 'Abprogrammierung' klassischer manueller Lösungen..." darstelle (vgl. Mertens u.a., 1977, S 77). Das COSTING-Konzept stellen Eisfelder / Russ vor (vgl. dieselben, 1974, S 324ff).

5.2 KONZEPTION DES RECHNENS MIT RELATIVEN EINZELKOSTEN UND DECKUNGSBEITRÄGEN

5.2.0 PRINZIPIEN DES RECHNENS MIT RELATIVEN EINZELKOSTEN

Das Teilkosten-Rechnungssystem auf der Basis relativer Einzelkosten baut auf folgenden Prinzipien auf (vgl. Riebel, 1979, S 239 f und 285 ff):

- o Nach dem Identitätsprinzip sind Kosten und Leistungen auf betriebliche Entscheidungen zurückzuführen.
- o Kosten werden an der niedrigsten Stufe der betrieblichen Bezugsobjekt-Hierarchie erfaßt und ausgewiesen.
- o In einer Grundrechnung sind relative Einzelkosten und ggf. unechte Gemeinkosten nach Kostenarten, zweckabhängigen Kosten-Kategorien, Kostenstellen und Kostenträgern zu erfassen, zu gliedern und auszuweisen.
- o Echte Gemeinkosten und verbundene Leistungen werden weder geschlüsselt noch übergewälzt.
- o In das System werden betriebliche Leistungen und Erlöse einbezogen. Für betriebliche Entscheidungen sind relevante Deckungsbeiträge zu ermitteln.
- o Für Kosten, die weder Produkten noch Aufträgen zurechenbar sind, sowie für den Perioden-Erfolg sind Deckungs-Budgets für Unternehmensbereiche zu bestimmen.

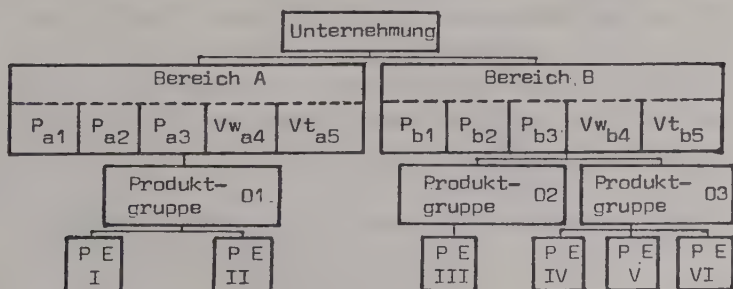
5.2.1.2 ZWECKMÄSSIGE HIERARCHIE DER ZUORDNUNGS-OBJEKTE

Um unterschiedliche Fragestellungen beantworten zu können, sind verschiedene "problemadäquate" Zurechnungshierarchien notwendig (vgl. Riebel, 1979, S 174, FN 4). Die Hierarchien werden je nach Auswertungsschwerpunkt aufgebaut. Die Kontrolle der Betriebsgebarung, die Planung oder die Disposition sind solche Schwerpunkte. Im ersten Fall empfiehlt sich eine Gruppierung nach Verantwortungsbereichen. Für laufende Dispositionen können neben einer Bezugsgrößenhierarchie oder einer Gliederung nach Verantwortungsbereichen auch weitere Bezugsgrößen-Hierarchien sinnvoll sein (vgl. Riebel, 1979, S 166 und 168).

Unterschiedliche Leistungsgruppierungen sind in dreifacher Hinsicht für die Grundrechnung bedeutsam (vgl. Riebel, 1979, S 165):

- o Der Vergleich zeigt, für welche Objekte Kosten direkt zu erfassen und zu sammeln sind.
- o Eine Selektion der für die laufende Kosten- und Ergebnisrechnung wichtigsten Zurechnungshierarchie wird ermöglicht.
- o Es wird erkennbar, für welche übergeordneten Zurechnungsobjekte direkte Kosten zusammengefaßt werden können.

BEISPIEL einer Bezugsgrößen-Hierarchie (in Anlehnung an Schweitzer u.a., 1975, S 391)



P = Produktionskostenstelle, Vw = Verwaltungskostenstelle,
Vt = Vertriebskostenstelle, PE = Produkteinheiten

5.2.1.3 GLIEDERUNGS-MERKMALE FÜR KOSTENARTEN UND KOSTEN-KATEGORIEN

Gliederungsmerkmale für Gruppierungsmöglichkeiten von Kostenarten in Kostenkategorien sind (vgl. Riebel, 1979, S 151 ff und Schweitzer u.a., S 391 ff):

- o sachlicher und zeitlicher Ausgabencharakter,
- o Zurechenbarkeit auf die Abrechnungsperiode,
- o Verhalten gegenüber Haupteinflußgrößen,
- o Zurechenbarkeit auf abgesetzte oder erzeugte Leistungen und
- o Wirtschaftlichkeit der Erfassungsgenauigkeit im Zusammenhang mit unechten Gemeinkosten.

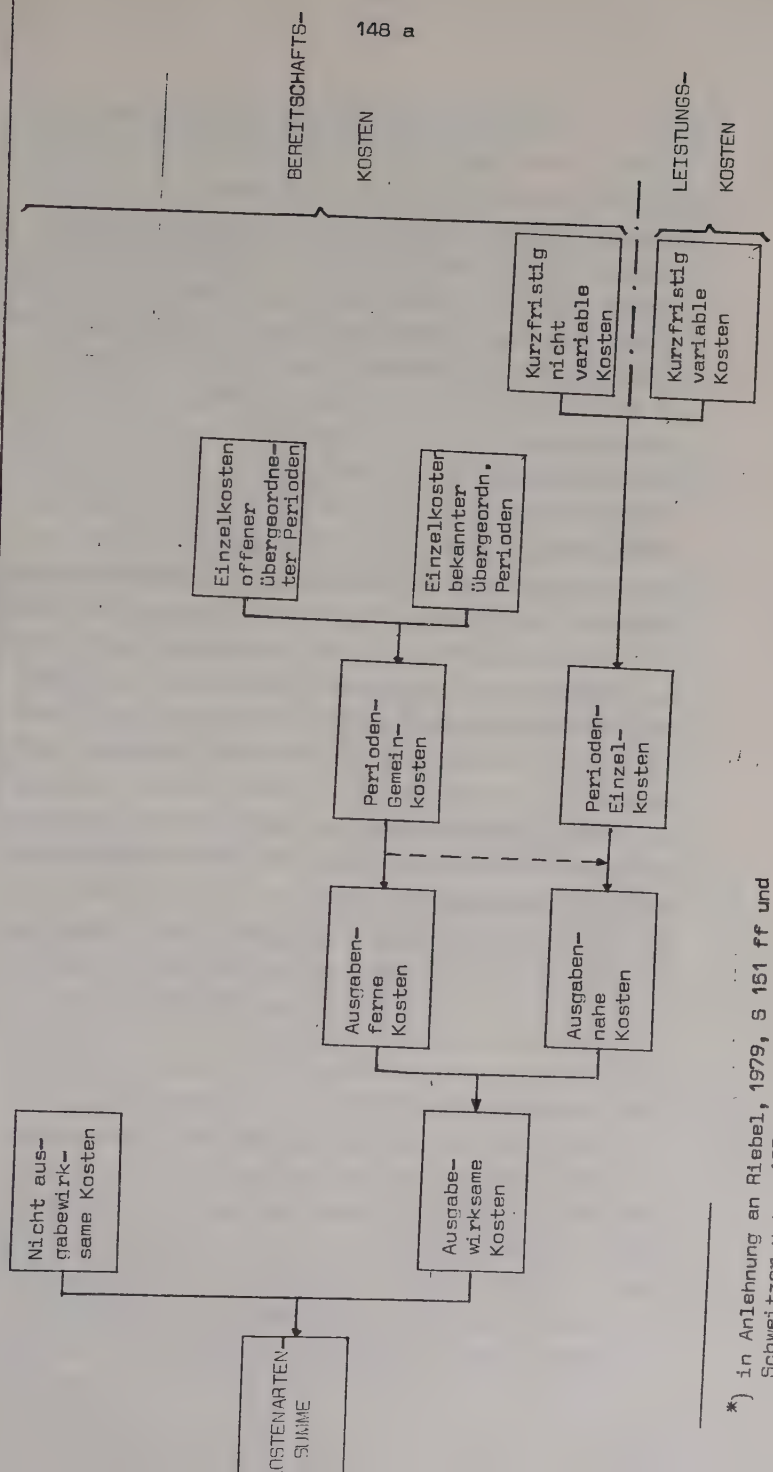
Im dargestellten Gliederungsbeispiel für Kostenarten¹ in Kostenkategorien wird primär nach dem Ausgabencharakter und sekundär nach der Periodenzurechenbarkeit unterschieden. Das sachliche Ausgabekriterium charakterisiert hinsichtlich nicht ausgabenwirksamen (z.B. kalkulatorische Eigenkapitalverzinsung) bzw. ausgabenwirksamen Kosten. Der nächste Schritt differenziert in zeitlicher Sicht. Unterschieden wird nach ausgabenfernen bzw nach kurzperiodisch wirksamen (ausgabennahen) Kosten. Ausgabennahe Perioden-Gemeinkosten können trotz nicht exakt bestimmbarem zeitlichem Wirkungsbereich in der Ausgabe-Periode als Kosten ausgewiesen werden (vgl. Riebel, 1979, S 168). Beispiele hierfür sind Fremdreparaturen und Beratungskosten.

Das Kriterium der Zurechenbarkeit auf die Abrechnungsperiode untergliedert nach Perioden-Gemeinkosten und Perioden-Einzelkosten. Perioden-Gemeinkosten differenziert Riebel in Einzelkosten offener übergeordneter Perioden und in solche bekannter übergeordneter Perioden. Ersteres gilt dann, wenn die Nutzungsdauer unbestimmt ist.

¹ Vgl. das Gliederungs-Beispiel auf der folgenden Seite

Ausgabencharakter zeitlich
sachlich
auf die Abrechnungsperiode

Kurzfristiges Verhalten gegenüber
Haupteinflussfaktoren



*) in Anlehnung an Riebel, 1979, S 151 ff und Schweitzer u.a., 1975, S 391 ff

Nach dem kurzfristigen Verhalten gegenüber Haupteinflussfaktoren werden kurzfristig nicht variable Perioden-Einzelkosten und kurzfristig mit Leistungsart und -menge variable Perioden-Einzelkosten unterschieden. Für Budgetierung und Deckungsbedarfs-Ermittlung ist die erste Kategorie bedeutsam. Kurzfristig nicht variable ausgaben-nahe Kosten, deren Verzehr eine rasche Ersatzbeschaffung erfordern, lösen entsprechend kurzfristig oder unmittelbar Zahlungsverpflichtungen aus. Meßbare innerbetriebliche Leistungen werden mit kurzfristig variablen Kosten bewertet (vgl. Riebel, 1979, S 170). Wichtige Einflussfaktoren sind Art und Menge der Erzeugnisse, Absatzmengen, Verkaufspreise usw. (vgl. Riebel, 1979, S 171).

Bereitschaftskosten werden durch Entscheidungen bestimmt, welche die Betriebsbereitschaft beeinflussen; dies sind "...Entscheidungen über Aufbau, Aufrechterhaltung, Anpassung und Abbau der Betriebsbereitschaft " (Riebel, 1979, S 87). Maßgebend sind die Erwartungen der Unternehmensführung (vgl. Schweitzer u.ä., S 392). Leistungskosten dagegen hängen vom realisierten bzw. zu realisierenden Fertigungs- und Absatzprogramm ab. Bei kurzfristigen Art- und Mengenänderungen der Leistung ändern sich diese "automatisch" (Riebel, 1979, S 153).

Nach der Erfassungsgenauigkeit wird in direkt erfaßte Einzelkosten und unechte Gemeinkosten unterteilt.

5.2.2 DURCHFÜHRUNG DER GRUNDRECHNUNG

Die Grundrechnung wird in tabellarischer Form, ähnlich einem traditionellen Betriebsabrechnungsbogen, durchgeführt. Die Spaltengliederung zeigt die zugrundegelegte Bezugsgrößen-Hierarchie, die Zeilen geben die nach Kosten-Kategorien gegliederten Kostenarten wieder. In einem solchen Kostensammelbogen werden die Kostenarten dort ausgewiesen, wo sie direkt zurechenbar sind.

Eine Differenzierung nach Vor- und Endkostenstellen ist nur dann notwendig, wenn "...ein erheblicher Teil der kurzfristig variablen Kosten als unechte Gemeinkosten bei den Kostenstellen statt bei den Kostenträgern oder bei den Kostenträger-Gruppen statt bei den einzelnen Kostenträgern erfaßt wird..." (Riebel, 1979, S 166). Für Planungs- und Dispositionszwecke sind in diesem Falle nach dem Sammeln der direkt erfaßten Kosten unechte Gemeinkosten weiterzuverrechnen (vgl. Riebel, 1979, S 166).

Im dargestellten Gliederungs-Beispiel (vgl. Abschn. 5.2.1.3) können als Zwischensummen die kurzfristig variablen Kosten, die Perioden-Einzelkosten und die ausgabennahen Kosten direkt ermittelt werden. Perioden-Gemeinkosten und ausgabennahe, kurzfristig nicht variable Kosten sind gesondert zu ermitteln.

Die Verrechnung innerbetrieblicher Leistungen sollte nach Riebel - im Gegensatz zu Schmalenbach - innerhalb der Grundrechnung erfolgen (vgl. Riebel, 1979, S 170). In ihrem Beispiel eines Kostensammelbogens der relativen Einzelkostenrechnung demonstrieren Schweitzer und Mitarbeiter eine Umlage der Einzelkosten eigener Reparaturleistungen (vgl. Schweitzer u.a., 1975, S 394 f). Voraussetzung hierfür ist, daß diese tatsächlich erfaßt und nur mit variablen Kosten bewertet werden (vgl. Riebel, 1979, S 170).

5.2.3 AUSWERTUNG DER GRUNDRECHNUNG

Für die Betriebskontrolle und für die Ermittlung von Prognosedaten läßt sich die Grundrechnung unmittelbar auswerten. In diesen Fällen werden absolute Werte, Kennziffern und kumulierte Zahlen verglichen (vgl. Riebel, 1979, S 170 f). Der konsequente Ausweis nur direkt erfaßter Kosten in der Grundrechnung erleichtert die Kontrolle von Verantwortungsbereichen. Eine wirklichkeitsnahe Auswahl und Gliederung von Bezugsobjekten und Kostenkategorien, die dem Wirken der wichtigsten Einflußfaktoren adäquat sind, ermöglichen eine Gegenüberstellung der Kosten entsprechend ihren spezifischen Einflußfaktoren. Realisiert wird dies in Form von Verbrauchskennzahlen oder Korrelationsdiagrammen (vgl. ebenda, S 171).

Kosten der Betriebsbereitschaft auf variable Einflußfaktoren, wie z.B. Produktionsmengen oder Auftragszahlen, zu beziehen, bezeichnet Riebel als wenig hilfreich (vgl. ebenda). Solche Werte sind für Prognose oder Vorgabe von Kosten vor allem deshalb ungeeignet, weil sie auf eine ganz bestimmte Kapazitätsausnutzung und Betriebsbereitschaft ausgerichtet sind. Daher sind derartige Daten auf absolute Periodenkosten der Dispositionseinheiten hinsichtlich Kapazitäts- und Bereitschafts-Anpassung zu beziehen (vgl. ebenda, S 171 u. 173). Bei Abweichungs-Analysen ist es ebenfalls vorteilhafter, die absoluten Periodenkosten je Kostenstelle oder je Kostenart zu vergleichen. Kapazitätsausnutzung und Betriebsbereitschaft können in den einzelnen Bereichen effektiver durch Leistungs- und Zeitnutzungs-Statistiken beobachtet werden (vgl. ebenda, S 173).

Riebel betont, daß in die Kontrolle solcher Kennzahlen und Kostensätze der Betriebsbereitschaft bzw. deren absoluter Werte keine Perioden-Gemeinkosten einzubeziehen sind, weil sie nur für die Zeiträume plan- und kontrollierbar sind, denen sie direkt zugerechnet werden können (vgl. Riebel, 1979, S 173). Kumulative und gleitende Durchschnittswerte sind für Planung und Prognose der Reparaturkosten beispielsweise vorteilhaft, wenn der dafür durchschnittlich notwendige Deckungsbedarf für Zwecke der Preiskalkulation ermittelt werden soll (vgl. Riebel, 1979, S 173).

"Deckungsraten" sollten aus folgenden Gründen nicht in die Betriebskontrolle einbezogen werden (vgl., ebenda, S 173 f):

- o Bei zeitproportionalen Abschreibungen wird der Abschreibungsbetrag unabhängig von Faktoren wie Beanspruchung oder z.B. technischem Fortschritt ausgewiesen.
- o Leistungsproportionale Abschreibung liefert keine zusätzlichen Erkenntnisse für die Betriebskontrolle und
- o eine richtige Verteilung der Abschreibungssumme auf Perioden oder Leistungseinheiten ist nicht kontrollierbar.

Dagegen läßt sich die Amortisation der Investitions-Ausgaben dadurch kontrollieren, daß man diesen Ausgaben kumulierte Deckungsbeiträge gegenüberstellt (vgl. Riebel, 1979, S 174).

Deckungsbudgets¹ sind nach unternehmenspolitischen Aspekten den Bereichen immer dann vorzugeben, wenn eine Zu-rechenbarkeit nicht möglich oder nicht sinnvoll ist (vgl. Riebel, 1979, S 306 und ders., 1971, S 60 ff; vgl. auch Abschn. 5.3).

¹ diese können aufwands-, ausgaben- oder kostenorientiert sein.

5.2.4 WESEN UND ANWENDUNGS-MÖGLICHKEITEN DER DECKUNGS- BEITRAGSRECHNUNG AUF DER BASIS RELATIVER EINZEL- KOSTEN

Für Zwecke der Planung und Disposition wird die Grundrechnung erweitert. Vor dem Aufbau von Deckungsbeitragsrechnungen sind jedoch unechte Gemeinkosten zu verrechnen (vgl. Riebel, 1979, S 171 und S 292-294). Aus Gründen der Zielsetzung dieser Arbeit kann nur eine knappe Charakterisierung und eine Übersicht über die Anwendungsmöglichkeiten der Deckungsbeitragsrechnung auf der Basis relativer Einzelkosten gegeben werden.¹

Deckungsbeiträge sind Erlös-Überschüsse über Teilkosten. Solche Brutto-Gewinne tragen i.a. zur Deckung nicht zurechenbarer Kosten und zum Gewinn bei (vgl. Riebel, 1979, S 186). Der Deckungsbeitrag ist "...die Differenz zwischen den eindeutig zurechenbaren Erlösen einer Leistung, eines Leistungsbereiches oder allgemeiner eines Untersuchungs- oder Entscheidungsobjektes und den diesem Objekt eindeutig und zwingend zurechenbaren Kosten..." (Riebel, 1979, S 284). Der DB kann auf Zeitabschnitte, Leistungseinheiten oder sonstige Objekte bezogen werden. Neben perioden- oder objektbezogenen DB können spezifische DB gebildet werden. Dabei werden perioden- oder objektbezogene DB zu Leistungs- oder Einsatz-Einheiten von Engpässen in Beziehung gesetzt (vgl. ebenda, S 186). Damit läßt sich die Ergiebigkeit beurteilen, mit der Engpässe oder knappe Ressourcen genutzt werden. (vgl. ebenda).

¹ Wenn im Folgenden DB bzw DBR abgekürzt wird, dann bezieht sich das auf Rechnungen auf der Basis relativer Einzelkosten. Für HRZ relevante Teile des Gesamtkonzepts werden an anderer Stelle dargestellt (vgl. Abschn. 8.5 und 8.6).

Aufbauend auf den Gruppierungen der Grundrechnung sind unterschiedliche DB-Analysen zu erstellen. Dabei dürfen verbundene DB nicht nachträglich geschlüsselt werden (vgl. Riebel, 1979, S 187). Dies unterscheidet das DB-System Riebels von sog. "Auch-Deckungsbeitragsrechnungen" anderer Bruttoergebnis- oder Teilkosten-Systeme, welche die Schwachstellen herkömmlicher Gemeinkosten-Verteilung nur z.T. oder gar nicht vermeiden (vgl. ebenda, S 285, Fußnote 22). Das Wesen der entscheidungsorientierten DBR Riebels charakterisieren Kloock und Mitarbeiter treffend so:

- o "...allen zu erwägenden Alternativen eines Entscheidungsproblems (sind, G.W.) die mit ihnen verbundenen relativen Einzelkosten und relativen Einzelerlöse zuzüglich der anteiligen unechten Gemeinkosten bzw. unechten Gemeinerlöse zuzuordnen und die Alternativen (sind, G.W.) dann auf Basis dieser als relevant angesehenen Kosten, Erlöse oder Deckungsbeiträge zu vergleichen." (Kloock u.a., 1976, S 219).

Das DBR-System Riebels will objekt- oder periodenbezogene Einblicke in die sachliche oder zeitliche Gesamtrechnung eines Unternehmens ermöglichen (vgl. Riebel, 1979, S 187 und S 284 f). Als Grundprinzip ist dabei entscheidend, daß monetäre Größen und Untersuchungsobjekte realitätsnah abzubilden sind. Das erfordert eine Isolierung solcher Größen nur soweit, als dies ohne Willkür und ohne Widerspruch zum Ganzheitscharakter möglich ist (vgl. ebenda, S 285).

Während grenzplanorientierte DBR i.a. zur Lösung kurzfristiger Planungsaufgaben herangezogen werden (vgl. Kloock u.a., 1976, S 218), hebt Riebel die Eignung für die Vorbereitung und Kontrolle langfristiger Entscheidungen, neben der Adäquanz für kurzfristige Betrachtungen, des von ihm entwickelten DBR-Systems hervor (vgl. Riebel, 1979, S 291).

Anwendungsmöglichkeiten der DBR auf der Basis relativer Einzelkosten sieht Riebel für folgende Planungs-Probleme (vgl. Riebel, 1979, S 19):

- o Verfahrens- und Produktionsmittelwahl,
- o Optimierung der Auftragsgröße
- o Beschäftigungsanpassungs-Alternativen,
- o Wahl zwischen Reparatur oder Ersatz von Anlagen,
- o Optimierung der Rohstoff- und Zwischenprodukt-Verwendung und des Einsatzes von Arbeitskräften und Produktionsmitteln,
- o Entscheidungen über Kapazitätserweiterungen,
- o Optimierungsentscheidungen hinsichtlich Bezugsquellen, Beschaffungswege, Transportmittel und -wege, Vertriebsmethoden oder Absatzwege.

Die DBR Riebels ist für Planungsprobleme, "...deren Alternativen von Konsequenzen mit unterschiedlicher zeitlicher Reichweite geprägt werden..." (Kloock u.a., 1976, S 219), gut geeignet, weil in der Grundrechnung neben kurzfristig beeinflussbaren Kosten auch die, entsprechend ihrer Bindung und Abbaubarkeit gruppierten, Bereitschaftskosten ausgewiesen werden. (vgl. Kloock u.a., 1976, S 218). Riebel betont die Eignung des Systems auch für verbundene Investitions-Entscheidungen (vgl. Riebel, 1979, S 291).

5.2.5 WERTUNG

Die Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten und Deckungsbeiträgen überzeugt in folgender Hinsicht:

- o Das System Riebels entbehrt durch die Anwendung des Identitätsprinzips logisch-erkenntnistheoretischer Schwachstellen. Durch den Verzicht auf die Schlüsselung echter Gemeinkosten in der laufenden Kosten- und Ergebnis-Rechnung (vgl. Riebel, 1971, S 64) löst das System die Forderung nach realitätsnaher Abbildung am besten ¹ (vgl. Hohenbild, 1974, S 289).
- o Das System vermeidet fragwürdige Prämissen, mit denen DBR anderer Teilkosten-Systeme behaftet sind, wie (vgl. Kloock u.a., 1976, S 227)
 - Konzentration auf die Beschäftigung als einzige relevante Kosteneinflußgröße,
 - Annahme, daß mit zunehmender Ausbringung variable Kosten und Erlöse proportional wachsen oder daß
 - alle variablen Kosten und Erlöse sich bestimmten Leistungen zuordnen lassen.
- o Die Konzeption Riebels ermöglicht gezieltere Analysen und eignet sich für Planung und Disposition durch adäquate Differenzierung von Kosten und Erlösen entsprechend relevanter Einflußgrößen. Berücksichtigt wird, daß Kosten und Erlöse nicht-proportional sich ändern und verbunden für mehrere Leistungen anfallen können (vgl. Kloock u.a., 1976, S 228).

¹ Einen Katalog zur Beurteilung von Rechnungssystemen stellt Plützer auf (vgl. Plützer, 1971, S 84 - 89).

Die Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten und DB wird wegen seiner Konsistenz und der besonderen Eignung für Planung, Disposition und Kontrolle überwiegend positiv bewertet.¹ Konzeptionelle und anwendungsbedingte Vorbehalte sowie Vorschläge zur Weiterentwicklung werden wie folgt vorgebracht.

Heinen und Mitarbeiter geben zu bedenken, daß das System bislang unbewältigte Probleme auch nicht zu lösen vermag (vgl. Heinen u.a., 1978, S 877). Wie Bereitschaftskosten offener Perioden zu verteilen sind, bleibt ungelöst (z.B. Abschreibungs-Problem). Das Identitätsprinzip läßt sich bei interdependenten Entscheidungen nicht immer zweifelsfrei anwenden. Allerdings verringert der separate Ausweis von Gemeinkosten offener Perioden sowie unechter Gemeinkosten die Fehlerbandbreite (vgl. ebenda). Die Bildung mehrstufiger Hierarchien birgt die Gefahr der Überdimensionierung² in sich; einschränkend wird hinzugefügt, daß eine permanente Ermittlung aller DB, die das System ermöglicht, nicht notwendig ist (vgl. ebenda). Kritisiert wird letztlich die grundsätzliche Ablehnung indirekter oder planbarer Proportionalität; das System sei daher für eine Reihe von Entscheidungsproblemen nicht brauchbar, in denen Grenzkosten-Überlegungen eine Rolle spielen (vgl. ebenda, S 878). Dieses Argument führt allerdings wieder zur grundsätzlichen Kritik an den Prämissen des Grenzkostenrechnens (vgl. Riebel, 1974, S 499 f).

¹ vgl. z.B. Heinen u.a., 1978, S 877 f oder Kloock u.a., 1976, S 228 f.

² Hierauf verweisen neben Hohenbild, 1974, S 287 auch Kloock und Mitarbeiter. Ein komplexerer Aufbau im Vergleich zur grenzplanorientierten DBR resultiert daraus, weil mit dem von Riebel entworfenen System sowohl Aufgaben im Rahmen gegebener Kapazität als auch solche der Kapazitätsanpassung gelöst werden können (vgl. Kloock u.a., 1976, S 228 f).

Kilger rechtfertigt die Annahme linearer Kostenfunktionen mit der auf längere Sicht konstanten Wirksamkeit von Kostenbestimmungsfaktoren. In den meisten Fällen können bei homogener und heterogener Kostenverursachung durchaus konstante Erzeugniskosten bestimmt werden. Ein linearer Kostenverlauf abstrahiere in zulässiger Weise; dies führe nicht automatisch zu falscher Abbildung der Realität (vgl. Kilger, 1976, S 679 - 693). Kloock und Mitarbeiter machen auf notwendige vereinfachende Annahmen des Systems aufmerksam, wie z.B. die Beschränkung des Planungshorizontes, oder daß eine Totalbetrachtung aller alternativen Verwendungs-Möglichkeiten entfallen muß, um das Planungssystem wirtschaftlich gestalten zu können (vgl. Kloock u.a., S 228 f). Vorgeschlagen wird, Zeitpräferenzen bei Alternativen, deren Konsequenzen zu verschiedenen Zeitpunkten eintreten, explizit in die Ansätze einzubeziehen (vgl. ebenda). Kritisiert wird, daß insbesondere bei mehrperiodischen Investitions-Entscheidungen nicht auf Aus- und Einzahlungen abgestellt wird. Kurras weist nach, daß Rechnungssysteme, die auf ausgabewirksame Kosten ausgerichtet sind, zur Liquiditätssicherung eine Finanzplanung benötigen (vgl. Kurras, 1977, S 69 - 78).

Schweitzer und Mitarbeiter fordern eine Systematisierung wichtiger Entscheidungs-Probleme und beklagen, daß die Relevanz mehrdimensionaler Kosteninformationen für Planung und Kontrolle zu wenig transparent sei und plädieren für eine Analyse der Beziehungen zwischen Planung und darauf abgestelltem Kostenrechnungssystem (vgl. Schweitzer u.a., 1975, S 417 f).

Wenn die Reduzierung auf Probleme der Kostenrechnung an dieser Stelle vernachlässigt werden kann, so bleibt anzumerken, daß eine Systematisierung von Entscheidungsproblemen eine situationsspezifische Ausrichtung nahelegt (vgl. S 54 dieser Arbeit), wenn Zusammenhänge so differenziert betrachtet werden sollen wie Riebel dies fordert (vgl. Riebel, 1971, S 95 f). Eine sinnvolle Klassifizierung für die wichtigsten Entscheidungstatbestände bieten die Hierarchien, sieht man von den angesprochenen möglichen Liquiditätsproblemen bei Investitionsbetrachtungen ab.

Riebel sieht für Einzelkostenrechnungs-Systeme relativ wenig systemimmanente Gefahren, so z.B. Quantifizierungsprobleme bei Leistungsverbundenheit und wegen der wirtschaftlichen Notwendigkeit der Bildung unechter Gemeinkosten. Die möglichen Anwendungsfehler schätzt er weit aus gefährlicher ein. Diese bestehen z.B. in schematischer Übernahme ohne situationsspezifische Berücksichtigung, unzulässigen Vereinfachungen oder Vermischung mit systemfremden Elementen und möglichen Fehlinterpretationen (vgl. Riebel, 1974, S 493 - 529).

Insgesamt ist die Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten und DB zu werten als theoretisch widerspruchsfrei, dem Prinzip der Isomorphie gerecht werdend und zur Planung, Disposition und Kontrolle besonders geeignet.

5.3 KONSEQUENZEN FÜR DIE ERMITTLUNG UND ZUORDNUNG MONETÄRER GRÖSSEN

5.3.0 NUTZEN UND PREISE STATT ERLÖSE UND KOSTEN

Die Probleme der Ertrags-Ermittlung für einzelne ADV-Leistungen lassen es sinnvoll erscheinen, zur wirtschaftlichen Steuerung von ADV-Prozessen statt der Ertrags-Größe den Nutzen heranzuziehen (siehe S 142 f). Nutzen kann allgemein als monetarisierte Erwartung von Vorteilen verstanden werden, wobei dieser in unmittelbaren oder mittelbaren Einsparungen, Erlösverbesserungen oder in der Transformation von Leistungen auf eine Ebene höherer Wertschätzung bestehen kann (vgl. hierzu Faßbender, 1970, S 75 f).

Die Nachteile von Kosten-Nutzen-Untersuchungen bzw Cost-Benefit-Analysen liegen neben dem Vergleich alternativer Projekte, die nur demselben Ziel dienen darin, daß schlecht quantifizierbare Effekte, sog. Intangibles, entweder vernachlässigt, außerhalb der Analyse ausgewiesen oder mit fragwürdigen Methoden bewertet werden; Entscheidungs-Probleme werden dadurch verzerrt (vgl. Knigge, 1975, S 124). Das Verfahren der Nutzwertanalyse¹ ermöglicht eine Alternativen-Bewertung und -Auswahl für unterschiedliche Ziele, wobei die Wirkungen jeder Alternative im Hinblick auf ihre Zielerreichung ermittelt, gewichtet und im sog. Nutzwert zusammengefaßt werden (vgl. Knigge, 1975, S 125). Im Nutzwert werden Ziele und Präferenzen des Entscheidungsträgers berücksichtigt; daher ist der Nutzwert ein subjektiver Wertbegriff (vgl. Grochla/Meller, 1977, S 51 und Knigge, 1975, S 125), der als dimensionsloser Index die relative Rangfolge der Alternativen festlegt (vgl. Bottler/Horvath/Kargl, 1972, S 67).

¹ Eine geschlossene Darstellung der Nutzwertanalyse zeigt Zangemeister, 1971. Dieses weitgehend formalisierte Instrument sehen u.a. Bottler/Horvath/Kargl (1972, S 109) und Grochla/Meller (1972, S 51) als am ehesten geeignet an, die Wirtschaftlichkeit von ADV-Systemen und -Projekten zu bestimmen.

Eine dimensionslose Punkte-Bewertung vermeidet mögliche Mißverständnisse einer monetären Präferenz-Bewertung (vgl. Knigge, 1975, S 126). Der Wert 2 kann beispielsweise als positiver Effekt, der Wert 5 als starke Verbesserung und der Wert 10 als maximale Zielerreichung gesehen werden (vgl. dazu das Beispiel bei Bünthe, 1974, S 338).

Die Durchführung der Nutzwertanalyse erfolgt in vier Stufen (vgl. Knigge, 1975, S 125 ff):

- o Projektziele werden ermittelt, operationalisiert und gewichtet;
- o Projektalternativen werden entwickelt;
- o Wirkungen einzelner Alternativen im Hinblick auf Ziele sind zu ermitteln und
- o Teil-Nutzwerte einzelner Alternativen und ein Gesamt-Nutzwert sind zu bestimmen.

Bei kardinaler Skalierung ergibt die Addition der Teilnutzwerte den Nutzwert der Alternativen und damit die Priorität der jeweiligen Projekte. Wie der formale Rahmen einer Nutzwertanalyse konkret dargestellt werden kann zeigt Knigge, 1975, S 127. Grenzwerte verhindern unsinnige Lösungen (vgl. ebenda, S 128). Nutzenunabhängigkeit ist so gut wie nie gegeben, daher wird in der Regel mit bedingter Nutzenabhängigkeit argumentiert (vgl. ebenda). Aufgrund von Abhängigkeiten zwischen Kosten-Zielen und einer Vielzahl anderer Ziele, werden die Projekt-Gesamtkosten häufig nicht in die Analyse einbezogen,¹ sondern als externe Randbedingung gesehen (vgl. ebenda).

¹ Anders dargestellt bei Grochla/Meller: "Ein Verfahren, bei dem die subjektiven Nutzenschätzungen den Kosten eines ADV-Projekts bzw. ADV-Systems gegenübergestellt werden, ist die Nutzwertanalyse." (Grochla/Meller, 1977, S 51). Vgl. insbesondere auch Hempel/Kehler, 1974, S 43 - 53.

Wenn die Kosten von Alternativen erheblich voneinander abweichen, wird eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse empfohlen, das ist eine Mischung aus Cost-Benefit- und Nutzwert-Analyse (vgl. Knigge, 1975, S 128). Hierbei werden Investitionskosten und Betriebskosten erfaßt, sog. Intangibles und indirekte Kosten werden als negative Nutzen mit anderen Nutzendimensionen in einer Nutzwertanalyse erfaßt (vgl. ebenda). Bei dem Verfahren der Kosten- Wirk- samkeits-Analyse werden die Kosten einzelner Alternativen dem entsprechenden Nutzwert, der als Wirksamkeit bzw. Effektivität interpretiert wird, gegenübergestellt und die Alternative wird als realisierbar angesehen, welche die höchste Effektivität bei gegebenen Mitteln aufweist. Knigge zeigt unter Hinweis auf die nicht monetär meßbaren Projektziele der RAND-Corporation, daß weder die Nutzwert- noch die Kostenwirksamkeits-Analyse eine Weiterentwicklung der Cost-Benefit-Analyse ist, sondern, daß hiermit Handlungsziele in Relation zur nächst höheren Ziel-Mittel-Ebene im Sinne einer Ziellanalyse gesetzt werden können (vgl. ebenda, S 129). Damit werden völlig neue Wege ermöglicht und eine Korrektur von Vorzielen bzw eine Änderung der damit verbundenen Projekte (vgl. ebenda). Grundlegender Vorteil des Verfahrens ist der Zwang zur Strukturierung komplexer Entscheidungen und die Möglichkeit, daß Dritte Entscheidungen und diese Entscheidungen begründende Wertungen nachvollziehen können (vgl. ebenda).

Die an anderer Stelle festgestellte Unmöglichkeit, den Aufwand oder die Kosten einzelner ADV-Aufgaben bestimmen zu können (siehe S 138 ff), veranlaßte Faßbender frühzeitig, für die Bestimmung der ADV-Wirtschaftlichkeit den Ersatz der Größe Kosten durch Preise zu fordern (vgl. Faßbender, 1970, S 75). Ein innerbetriebliches Preissystem für ADV-Leistungen ist flexibel zu gestalten (vgl. Abschn. 5.3.1 und 5.3.2) und muß Willkür ausschließen (vgl. Abschn. 2.5.2 und 5.3.2).

5.3.1 PREISPOLITISCHES KONZEPT DES KALKULATORISCHEN AUSGLEICHS

Insbesondere am Dilemma von Preiskalkulationen (siehe S 140) wurde gezeigt, daß eine Preisgestaltung in Rechenzentren losgelöst von traditionellen Kalkulationsvorstellungen erfolgen sollte. Das preispolitische Prinzip des kalkulatorischen Ausgleichs läßt sich auf Rechenzentren grundsätzlich übertragen. Danach ist zu fordern (vgl. Riebel, 1971, S 60 ff):

- o Der Preis einer Leistung sollte mindestens die für diese Leistung zusätzlichen spezifischen Kosten decken.¹
- o Die abzudeckenden Gemeinkosten werden als Vorgabe angesehen. Im Rahmen der Preispolitik wird unter Berücksichtigung der absatzpolitischen Gesamtkonzeption und der Marktmöglichkeiten entschieden, auf welche Weise der gemeinsame Deckungsbedarf hereingeholt werden kann.
- o Bei hoher Nachfrageverbundenheit kann auf die Deckung direkt zurechenbarer Einzelkosten in d e r Weise verzichtet werden, daß die ungedeckten Teile der Einzelkosten in den kalkulatorischen Ausgleich einbezogen werden.

¹ Für eine Preispolitik bei Auftragsfertigung hält Heinen eine Teilkostenrechnung auf der Basis auftragsrelevanter Kosten für geeignet, kurzfristige Preisuntergrenzen festzulegen (vgl. Heinen, 1975, S 55 - 62).

5.3.2 WIRTSCHAFTLICHKEIT

ADV-Wirtschaftlichkeitsrechnungen versuchen spezielle Beurteilungsgrößen für ein zielgerichtetes Verhalten von ADV-Systemen zu ermitteln.¹ Im Rahmen von ADV-Gestaltungs- und Realisations-Prozessen sind in der Regel komplex strukturierte, häufig irreversible² Entscheidungen zu treffen, wobei mehrere Zielsetzungen zu beachten sind, die teilweise nicht monetarisierbar sind (vgl. Bottler/Horvath/Kargl, 1972, S 66). Traditionelle Verfahren der Investitions-Rechnung und des Operations-Research eignen sich nur bedingt zur Bestimmung der ADV-Wirtschaftlichkeit (vgl. ebenda und Grochla/Meller, 1977, S 51). Sowohl die Leistungs-Erfassung vor allem zukunftsorientierter ADV-Systeme³ (vgl. Grochla/Meller, 1977, S 51) als auch die Bestimmung relevanter monetärer Größen erweisen sich als äußerst problematisch (vgl. Abschn. 5.1).

Szyperski fordert, entsprechend dem strukturellen Aufbau von Gestaltungs-Prozessen, strategische, dispositionale und operative ADV-Wirtschaftlichkeit unter Einbeziehung subjektbezogener Bewertung zu verknüpfen, um so zu differenzierteren Wirtschaftlichkeits-Überlegungen zu gelangen (vgl. Szyperski, 1970, S 54 ff). Allerdings abstrahiert er notwendigerweise von den Problemen der Erfassung adäquater Größen (vgl. ebenda, S 58).

Die bereits dargestellten gravierenden Probleme einer Erfassung entsprechender Größen für einzelne ADV-Aufgaben und -Projekte (siehe S 138 ff) veranlassen uns, auf den Vorschlag Faß-

¹ Auf terminologische Probleme der Wirtschaftlichkeits-Diskussion, die heute ebenfalls zutreffen, machte Szyperski aufmerksam (vgl. Szyperski, 1970, S 51).

² Daher ist nach Möglichkeiten einer präventiven Risiko-Minimierung bei der Entwicklung von Anwendungen zu suchen (vgl. Koxholt, 1975, S 126).

³ Vorteile anwenderorientierter Wirtschaftlichkeits-Untersuchungen resümieren Bottler/Horvath/Kargl, 1972, S 109.

benders zurückzugreifen, der die ADV-Wirtschaftlichkeit auf der Basis von Nutzen und Preisen bestimmt (vgl. Abschn. 5.3.0). Zur Bestimmung des Nutzens empfiehlt Faßbender, daß der Auftraggeber einer ADV-Leistung seine erwarteten Vorteile detailliert vorausschätzt und jedes Argument monetär bewertet (vgl. Faßbender, 1970, S 76). Mehrfache neutrale Kontrollen führen zu einer Korrektur der Erwartungen und möglicherweise zu einer völlig neuen Nutzen-Einschätzung; Nutzenkorrekturen werden als Element wirtschaftlicher Steuerung des ADV-Prozesses verstanden (vgl. ebenda, S 77 f). Ob nun ein derartiges, bewußt subjektbezogenes System¹ oder eines der in Abschnitt 5.3.0 diskutierten "objektivierteren" Verfahren zur Nutzen-Bestimmung favorisiert wird, kann an dieser Stelle offen gelassen werden. Interessanter für unsere Betrachtung ist die zweite Beziehungs-Größe. Im Gegensatz zur Politik externer Service-Rechenzentren sind Preisalgorithmen zu entwickeln, die nicht unter strategischen Aspekten nach Auftragsgrößen, Kundengruppen usw. differenzieren, sondern alle Auftraggeber gleich behandeln, von den Beteiligten überprüfbar sind und ferner deren Budget-Denken entgegenkommen (vgl. ebenda, S 78-80).

Aus der Relation von Nutzen und Preisen ergeben sich Wirtschaftlichkeits-Kennziffern, die einen Prioritäts-Katalog für die Zuteilung der ADV-Ressourcen (Personal und Anlagen) und die Berechnung einer Gesamtwirtschaftlichkeit der ADV ermöglichen (vgl. ebenda, S 80 f). Periodische Nutzen-Kontrollen führen zu Korrekturen des Prioritäten-Kataloges. Einzelaufgaben sind nur wirtschaftlich, wenn sie im Rahmen integrierter Systeme geplant wurden (vgl. ebenda, S 81 f). Sehen wir von Problemen ab, die aus der Angabe nur erzielbarer Effekte als Nutzen und aus einer Verantwortung des Anwenders für die Realisierung subjektiv geschätzten Nutzens resultieren, dann besteht die konsequente Ablehnung jeglichen Denkens in Verursachungs-Kategorien oder kostenorientierter Preise, die allerdings wenig flexibel gestaltet sind (vgl. ebenda, S 79 - 83).

¹ Auf der Basis einer Preis-Nutzen-Wirtschaftlichkeit wurde ein Verfahren zur Bewertung von ADV-Vorhaben bei der Agfa-Gevaert AG konzipiert und realisiert (vgl. ebenda, S 82 ff).

5.4 VORAUSSETZUNGEN EINES HRZ-RECHNUNGSSYSTEMS

5.4.0 KOSTENRECHNUNG DES HOCHSCHULBEREICHS

Die Kostenrechnung fand nur zögernd Eingang in den Hochschulbereich;¹ dafür werden u.a. folgende Hemmnisse verantwortlich gemacht (vgl. Wedekind, J., 1971, S 3 f und Loitlsberger, 1973, S. 9):

- o das kameralistische Rechnungswesen der Hochschule;
- o eine Abneigung gegenüber ökonomischen Fragestellungen;
- o kostentheoretische und -praktische Probleme und
- o Ausbildungslücken (Juristenmonopol in der Verwaltung).

Die Bedeutung von Kosteninformationen für die Hochschul-² und Finanzpolitik,³ Probleme der Ermittlung, Zuordnung und des Vergleichs von Kosten im Hochschulbereich diskutiert Wedekind erstmals umfassend (vgl. auch Loitlsberger, 1973, S 9). Angermann/Blechschiidt beschreiben die Aufgaben und die Notwendigkeit einer systematischen, periodenbezogenen und kontinuierlichen Kostenrechnung für den Hochschulbereich und entwickeln ein Rechnungs-Konzept (vgl. Angermann/Blechschiidt, 1972).

¹ Loitlsberger nennt Untersuchungen, die 1967 und 1968 in den USA und in der Bundesrepublik diesen Komplex etwa gleichzeitig in Angriff nahmen (vgl. Loitlsberger, 1973, S 9). In der BRD sind als frühe Veröffentlichungen neben Wedekind vor allem Angermann/Blechschiidt, 1972 und Bolsenkötter/Meinhold u.a., 1972 zu nennen.

² z.B. Orientierung der Hochschulpolitik a u c h an Rationalitätskriterien.

³ Kostenanalysen als Orientierungshilfe für die finanzpolitische Willensbildung und als Indikator eines "unsichtbaren" Finanzausgleichs (vgl. Wedekind, J., 1971, S 42 ff und S 110 ff).

Die Konzeption von Angermann/Blechtschmidt sieht eine Hochschul-Kostenrechnung als "Grundrechnung" und Basis für weitergehende Rechnungen wie Betriebsergebnis-Rechnung ¹ i.S. einer Selbstkosten- ² und evtl. Erfolgs-Rechnung vor (vgl. Angermann/Blechtschmidt, S 28 ff). Die Hochschulkostenrechnung soll ferner Basis für eine Kontrolle des wirtschaftlichen Güter- und Dienstleistungs-Einsatzes und Grundlage für Strukturierungs-, Anpassungs- und Ablauf-Entscheidungsprobleme sein, "...vor allem dort, wo ein investitionsrechnerisches Modell, für das auch eine Kostenrechnung in aller Regel Material liefert, zu aufwendig und / oder zu komplex wäre " (ebenda, S 29).

Die Untersuchung von Angermann/Blechtschmidt machte deutlich, daß eine Kostenträgerrechnung der Hochschule nicht realisierbar ist (vgl. ebenda, S 254 ff und S 283). Derartige Überlegungen müssen in eine Kostenarten- und Kostenstellen-Rechnung einmünden, "...indem 'Kosteneinflußgrößen' durch die Bildung bestimmter Kostenarten und den Aufbau eines Systems von Kostenstellen nachgegangen wird " (ebenda, S 283). Die Autoren plädieren für die Schaffung eines Systems von Haupt-, Ober- und Unterbereichen in der Kostenstellenrechnung und für eine ähnliche Gliederung für die Kostenartenrechnung, in denen als relevant erkannte Einflußfaktoren kontrolliert werden; eine Kostenanalyse und -auswertung auf dieser Basis soll Vergleichsrechnungen ³ hochschulwirtschaftlicher Problemstellungen und die Ableitung charakteristischer Kennzahlen ermöglichen (vgl. ebenda, S 283 f).

¹ Die Autoren betonen, daß nur in Ausnahmefällen echte Beziehungen zwischen Leistung, Kosten und Ertrag im Hochschulbereich hergestellt werden können; die Ermittlung des Deckungsbeitrages für genau spezifizierte Forschungsvorhaben bei Auftragsforschung werden als Beispiel genannt (vgl. ebenda, S 29).

² Für Preiskalkulationen i.S. einer Preisstellung sehen die Autoren aufgrund der gesellschafts- und bildungspolitischen Konzeption "Zuschußbetrieb" keinen Raum (vgl. ebenda, S 29).

³ Zur Problematik von Vergleichen: Eine empirische Analyse ergab, daß vergleichbare Einnahmen-/Ausgaben-Rechnungen für Hochschulen und damit ein "idealer" Hochschul-Haushalt nicht erreichbar ist (vgl. o.V., 3. Jahresbericht der HIS GmbH, 1973, S 127).

5.4.1 AUFGABEN, ZIELE UND ANFORDERUNGEN EINES HRZ- RECHNUNGSSYSTEMS

Ein Rechnungssystem für Hochschulrechenzentren soll folgenden Aufgaben dienen:

- o Planung, Steuerung und Kontrolle des Leistungsprozesses und
- o Rechnungslegung sowie Rechtfertigung.

Ein HRZ-Rechnungssystem soll nicht zuletzt die Realisierung der Ziele für alle am HRZ-Prozeß beteiligten Gruppen transparent machen. Erst monetäre Größen ermöglichen es, die Politik des HRZ-Managements für Benutzer, bewilligende Instanzen, für den ADV-Ausschuß der Hochschule und für die finanzierenden Institutionen gleichnamig zu interpretieren (vgl. Abschn. 2.5.2). Die Gestaltung der Kapazitäts- und Bedarfspolitik, Stärken und Schwächen oder die Auswirkungen innovativer Entscheidungen beispielsweise, lassen sich deutlicher aufzeigen, rechtfertigen und nachvollziehen.

Durch Plan-, Ist-, Struktur- und temporäre Analysen wird ein HRZ-Rechnungssystem aussagefähig. Die Ziele eines Rechnungswesens¹ für die ADV umreißt Mertens. Danach sollte ein ADV-Rechnungssystem Instrument und Entscheidungshilfe sein für die (vgl. Mertens, 1974, S 33 f und S 50):

- Investitions-, Finanz- und Liquiditätsplanung,
- Steuerung der RZ-Aktivitäten,
- ökonomische Nutzung der Ressourcen durch die Benutzer,
- Preisbildung,
- Selbstkontrolle der RZ-Mitarbeiter und
- erfolgsabhängige Vergütung des RZ-Managements.

¹ Eine Zusammenstellung der in der Literatur diskutierten Rechnungsziele der Kostenrechnung zeigen Schweitzer u.a., 1975, S 57 ff.

Grundsätzlich sind diese Ziele auf HRZ-Rechnungssysteme übertragbar.¹ Allerdings ist beispielsweise die Frage eines leistungsbezogenen Tarifsystems für wissenschaftliches und technisches Personal in Forschungseinrichtungen noch strittig (vgl. hierzu BMFT, 1974, S 19).

Wir stimmen Mertens zu, wenn er fordert, daß ein ADV-Rechnungssystem übersichtlich, gerecht und wenig aufwendig zu gestalten ist und, daß es die Fähigkeit zur Lenkung besitzen soll (vgl. Mertens, 1974, S 34 ff und S 50). Diese Anforderungen sind auch an ein HRZ-Rechnungssystem zu stellen. Übersichtlichkeit und Gerechtigkeit erfordern ein gewisses Maß an Differenziertheit.² Dies muß aber nicht zu Aufwendigkeit in der Handhabung führen. Voraussetzung dafür ist eine zweckadäquate Grundrechnung, die eine Vielzahl von Auswertungsrechnungen ermöglicht, die zukunftsorientiert ist und die sich in ein übergeordnetes Rechnungs- und Planungssystem der Hochschule integrieren läßt (vgl. S 45). Ein derartiges System wird in Abschnitt 8 zu skizzieren versucht.

¹ Wie die Darlegungen von Schumacher/Seiler am Beispiel des Eidgenössischen Institutes für Reaktorforschung zeigen, besteht kein unüberwindbar gravierender Unterschied zwischen Produktions- und Dienstleistungs-Unternehmen sowie Forschungszentren hinsichtlich der Anwendbarkeit des Rechnungswesens; die Kriterien für den Aufbau eines Management Information Systems sind allerdings weniger standardisiert (vgl. Schumacher/Seiler, 1976, S 223).

² Waldburger hält eine detaillierte Erfassung der Leistungsanspruchnahme für Auswertungsanalysen und -verbesserungen notwendig, nicht dagegen für eine Kostenverteilung auf Benutzer (vgl. Waldburger, 1976, S 22).

5.5 ZUSAMMENFASSUNG

Als ein problematisches und teilweise unmögliches Unterfangen erweist sich die Bestimmung monetärer Größen in RZ. Kosten einzelner ADV-Aufgaben lassen sich nicht ermitteln, da eine Aufteilung fixer Kosten und variabler echter Gemeinkosten im Hinblick auf eine realitätsnahe Abbildung unzulässig und Periodisierungen zumindest fragwürdig sind. Daher ist es in RZ mit deren typischen hohen Anteil fixer sowie variabler Gemeinkosten an den Gesamtkosten weder möglich noch sinnvoll, Preise für ADV-Leistungen an Kosten auszurichten (siehe Abschn. 5.1.0). Eine realitätsnahe Erlös- und Deckungsbeitragsermittlung erfordert, dem ganzheitlichen Charakter verbundener Leistung und Nachfrage durch eindeutige und zwingende Isolierung sowie Gegenüberstellung zu jeweils zurechenbaren Leistungs-Kombinationen zu entsprechen. Ein weiteres Problem resultiert daraus, daß solche Größen erst nach der Realisierung von Leistung und Erlös eindeutig ausgewiesen werden können (siehe Abschn. 5.1.1). Die Ertragsermittlung vergangenheitsorientierter, insbesondere aber die zukunftsorientierter ADV-Applikationen, erweist sich ebenfalls als kaum lösbar, da der Ertrag einer Information letztlich erst am Ende des gesamten Leistungsprozesses bestimmt werden kann (siehe Abschn. 5.1.2).

Die Darstellung und Wertung der Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten machte deutlich, daß dieses System theoretisch widerspruchsfrei ist und nur geringe systemimmanente Gefahren beinhaltet, daß allerdings anwendungsbedingte Gefahren nicht auszuschließen sind (siehe Abschn. 5.2).

Unter Berücksichtigung der Prinzipien der Einzelkosten-Konzeption werden Konsequenzen für die Bestimmung monetärer Größen in RZ gezogen. Nutzen und Preise werden danach für die wirtschaftliche Steuerung von ADV-Leistungen als sinnvollere Kriterien angesehen als die problematisch oder gar nicht bestimmbareren Größen Erlöse und Kosten von ADV-Anwendungen. Eine Nutzwertanalyse, welche Projekt-Gesamtkosten nicht in die Analyse einbezieht, sondern als externe Randbedingung ansieht und deren dimensionslose Punkte-Bewertung mögliche Mißverständnisse monetärer Präferenz-Bewertungen vermeidet, ist anderen Verfahren vorzuziehen. Das Dilemma jeder Preiskalkulation (siehe S 140) zwingt in RZ zur Anwendung des preispolitischen Konzepts des kalkulatorischen Ausgleichs (siehe Abschn. 5.3).

Ein HRZ-Rechnungssystem sollte einerseits die Erfordernisse einer Hochschulkostenrechnung und andererseits die Erwartungen, die an ein ADV-Rechnungssystem geknüpft werden, berücksichtigen. Die Konzeption von Angermann/Blechschmidt läßt erkennen, daß zwischen einem HRZ-Rechnungssystem und einem übergeordneten Rechnungssystem der Hochschule keine gravierenden Kompatibilitätsprobleme zu erwarten sind (siehe Abschn. 5.4).

6 ALTERNATIVE VERRECHNUNGSSYSTEME

6.0 VORBEMERKUNGEN

Als Ziel eines HRZ-Verrechnungssystems stellten wir die optimale Allokation von Ressourcen heraus (siehe S 44 f). Kargl nennt weitere denkbare Zielsetzungen für Kosten- und Leistungs-Verrechnungssysteme.¹ Bei der Diskussion um die Bestimmung monetärer Größen des ADV-Prozesses wurden Probleme, die aus der Verfolgung solcher Ziele resultieren und Lösungsansätze beschrieben (siehe Abschn. 5). Grundsätzliche Anforderungen an monetäre Lenkungsinstrumente (siehe S 45 f) und solche an ein Rechnungssystem für Rechenzentren im Hochschulbereich (siehe S 169) wurden dargestellt.

Nachfolgend skizzieren wir Verrechnungssystem-Typen und bewerten diese aus der inzwischen gewonnenen Sicht.

¹ Denkbare Zielsetzungen sind danach Kosten-Umlage für anteilige Belastung der Leistungsempfänger, Kalkulation für make or buy-Entscheidungen, Wirtschaftlichkeitskontrolle, Ermöglichung von Kosten-Nutzen-Analysen für ADV-Projekte, wirtschaftliche Motivierung der Benutzer und engpaßbezogene Steuerung der Leistung (vgl. Kargl, 1975, S 146).

6.1 KOSTENDORIENTIERTE VERRECHNUNGS-VERFAHREN

6.1.0 KOSTENUMLAGE-SYSTEME

Am einfachsten und problematischsten zugleich ist die Kostenumlage. Bei diesem Verfahren werden die Gesamtkosten einer Abrechnungsperiode den RZ-Benutzern mehr oder weniger differenziert ¹ in Relation zur Inanspruchnahme der RZ-Leistungen zugerechnet. ² Einziges Problem dieses Verfahrens scheint die Wahl adäquater Verteilungsschlüssel zu sein (vgl. Kargl, 1975, S 147). Die Nachteile der Kostenumlage sieht Kargl mit Recht in der Abhängigkeit der Kostenweiterbelastungen von der jeweiligen Auslastung des RZ (siehe dazu Abschn. 5.1.0), in der Unmöglichkeit einer Einflußnahme auf die Benutzer und in der fehlenden Erfolgskontroll-Möglichkeit in bezug auf Benutzer und RZ, soweit keine Trennung hinsichtlich der Kostenverantwortung erfolgt (vgl. Kargl, 1975, S 150 f), und schließlich ist die Höhe der Belastung für den Benutzer nicht im voraus einplanbar. Grundsätzliche Bedenken gegen umgelegte Kosten wurden an anderer Stelle bereits hervorgehoben (siehe Abschn. 3 und 5).

¹ In einer einfachen Form wird der ADV-Bereich als Hilfskostenstelle interpretiert (vgl. Bottler/Horvath/Kargl, 1972, S 191-193 und Kargl, 1975, S 147). Kostenumlage-Systeme differenzierterer Art für RZ der öffentlichen Verwaltung stellen Lange/Lindner/Massat, 1973, S 18-28 vor. Zur Pauschalbetrags-, Benutzerstunden- oder Stückpreis-Berechnung und entsprechenden Mischformen der kommunalen DV vgl. Schmitt, 1969, insbesondere S 88 - 99. Vgl. auch den Vorschlag Dworatschek/Donike, 1972, S 99 ff, bei dem das RZ wie eine Tochtergesellschaft aufgefaßt wird und die Kosten mehrfach geschlüsselt und umgelegt werden.

² Von der Kosten-Umlage erwartet Klahs ein kritisches Kostendenken und, daß der Kostendruck unberechtigte Zusatzwünsche vom RZ fernhalten werde (vgl. Klahs, 1973, S 114). Einen Erfahrungsbericht über den Einsatz der Matrizenrechnung bei der Kostenumlage unter Einsatz der ADV geben Birkner/Freihalter, 1973, S 393-395.

6.1.1 KOSTENORIENTIERTE VERRECHNUNGSPREIS-SYSTEME

Neben Marktpreisen und Preisen, die nach steuerungspolitischen Gesichtspunkten zur gezielten Beeinflussung der Ressourcen-Nutzung festgelegt werden, orientiert die ADV-Praxis Verrechnungspreise an Kosten. Kargl unterscheidet nach summarisch ¹ und differenziert kalkulierten Preisen (vgl. Kargl, 1975, S 148 f). Er umreißt, wie personelle und sachliche Dienstleistungen in Form von Maschinen- ² bzw Personal-Stundensätzen ³ und Gemeinkosten-Zuschlagsätzen kalkuliert werden, welche organisatorische Voraussetzungen ⁴ mindestens geschaffen werden sollten und welche Kostenarten in der Regel in derartige Sätze einbezogen werden (vgl. ebenda).

Eine höhere Gerechtigkeit wird von differenzierteren Kalkulationen der ADV-Leistungen erwartet (vgl. Kargl, 1975, S 151). Bei einer Differenzierung entsprechend den Phasen des ADV-Prozesses werden Bezugsgrößen zur Kostenzurechnung für die Datenaufbereitung, -erfassung sowie -nachbearbeitung ermittelt und kostenbezogene Verrechnungspreise je Leistungseinheit weiterbelastet (vgl. Kargl, 1975, S 149). Bei Stapelverarbeitung wird für die eigentliche Verarbeitung ein summarischer Maschinenstundensatz, der u.U. die Peripheriekosten noch mit enthält, im Wege der Divisionskalkulation errechnet (vgl. ebenda).

¹ Summarische kostenorientierte Verrechnungssätze, die z.B. einen Gewinnzuschlags- oder Risikofaktor multiplikativ verknüpfen, zeigen Christo u.ä., 1973, S 41.

² Vgl. hierzu Bottler/Horvath/Kargl, 1972, S. 194

³ Vgl. ebenda, S 195

⁴ Genannt werden aufgaben- oder projektbezogene Aufschreibungen und Laufzeitprotokollierung (vgl. Kargl, 1975, S 148).

175

Modularisierung und Integration im Hard- und Software-Bereich zwingen zu mehr Differenzierung. Eine zusammenfassende Darstellung von Bezugsgrößen einer Leistungsverrechnung zeigt Kargl (vgl. Kargl, 1975, S 149 f). Im wesentlichen wurde diese Darstellung für den Fragebogen zur Gestaltung der Benutzungsgebühren in HRZ übernommen (vgl. Abschnitt 7). Welche Bezugsgrößen in ein Leistungsverrechnungssystem eingehen können, kann aus den Darstellungen in Anhang O 70, S 2 und O 80 ersehen werden. Grundvoraussetzung einer differenzierten Leistungsverrechnung ist die Nutzung von Job Accounting-Routinen (vgl. hierzu Abschn. 4.4.2).

Neben mehr Gerechtigkeit durch die Quantifizierung und Bewertung der individuellen System-Nutzung werden als weitere Vorteile die Möglichkeit RZ- und benutzerbezogener Erfolgskontrolle und eine Beeinflussung des Benutzerverhaltens erwartet (vgl. Kargl, 1975, S 151 f).

Unabhängig davon, ob eine differenzierte Verrechnung von ADV-Leistungen nach dem hard money-Prinzip oder aufgrund von soft money budgets erfolgt,¹ wird in einem allgemeinen Leistungs-Verrechnungs-Modell die Summe bewerteter Teilleistungen durch ein lineares Polynom abgebildet:²

$$P = \sum_{i=1}^n a_i * x_i$$

¹ vgl. Smidt, 1968, S 499-509; ferner Kargl, 1975, S 152 und Wedekind, 1973, S 343.

² vgl. Wedekind, 1973, S 343; ähnlich auch Kargl, 1975, S 150.

Die Komponenten des ADV-Systems werden mit $i = 1, 2, \dots, n$, die Leistungs- oder Nutzungs-Einheiten werden mit x_i und die Preise je Nutzungs-Einheit mit a_i benannt. P stellt den Gesamtpreis der Leistungs-Inanspruchnahme dar.

Nichtlineare Modelle hält Wedekind mit Recht für wenig geeignet, da ein Leistungsverrechnungs-Modell für den Benutzer transparent sein muß (vgl. Wedekind, 1973, S 344).

Soll das Verhalten der Anwender beeinflußt werden oder Belastungsspitzen ausgeglichen werden, dann sieht die ADV-Praxis Preisvariationen in Abhängigkeit der durchschnittlichen Auslastung der Komponenten vor; der allgemeine Ansatz lautet dann (vgl. Wedekind, H., 1973, S 345):

$$P = \sum_{i=1}^n a_i(\bar{x}_i) x_i$$

$a_i(\bar{x}_i)$ ist eine monoton steigende Funktion, wobei a_i die zu variierenden Preise und $(\bar{x}_i)$ die durchschnittliche Komponenten-Belastung darstellt (vgl. ebenda). Die Wirksamkeit engpaßbezogener Preispolitik sieht Wedekind als begrenzt an, weil sowohl beim Entwurf als auch bei der Implementierung die Wahl der Komponenten in gewissem Rahmen bereits vorgegeben ist (vgl. ebenda). Neben Preiskalkulationen fordert Wedekind für Rechenzentren ausdrücklich das Recht, "...in durchsichtiger Weise auch Preispolitik zu betreiben" (Wedekind, 1973, S 344). Die Fragwürdigkeit kostenorientierter Preise (siehe Abschn. 5.1.0) und die prinzipiellen Voraussetzungen für wirksame Lenkpreise (siehe Abschn. 2.5.2) wurden an anderer Stelle bereits diskutiert.

6.2 DARSTELLUNG KOSTENORIENTierter VERRECHNUNGS-VERFAHREN

6.2.0 KOSTENUMLAGE-MODELL IM RZ DER WINTERSHALL AG

Füser beschreibt eine Formel, nach der Kosten auf RZ-Benutzer bei der Wintershall AG umgelegt wurden, wie folgt (vgl. Füser, 1974, S 125 f und S 157):

$$K_{\text{Job}} = F * (T_1 * P + T_2 * P)$$

Die Kosten eines Jobs werden gebildet durch multiplikative bzw. additive Verknüpfung von

F Gemeinkosten-Faktor, T_1 CPU-Zeit eines Jobs
 P Preis für CPU + Overhead T_2 Overhead-Zeit pro Job

Die Preisfaktoren wurden im Wege der Divisions-Kalkulation (Kosten / Maschinen-Belastung) ermittelt. Neben manueller Kosten-Umlage beklagte Füser selbst die unzureichende Differenzierung, da Zeiten als einzige Verrechnungs-Parameter verwendet wurden. Diese wenig befriedigende Situation veranlaßte Wintershall schließlich, daß man sich auf dem Software-Markt nach sinnvolleren Lösungen umsah (vgl. Füser, 1974, S 127).

6.2.1 VERFAHREN AUF DER BASIS VON VERRECHNUNGS-ZEITEN BEI DER MESSERSCHMIDT-BÜLKOW-BLOHM GmbH (MBB)

Im MBB-Rechenzentrum ¹ entschied man sich für die Abrechnungs-Komponenten CPU-Zeit, Kernspeicher, Band, Platte sowie Allgemeines, worin Drucker, LK, LS, E/A-Geräte usw. einbezogen sind. Erwarteten Kosten je Komponente wird die erwartete Inanspruchnahme gegenübergestellt. Daraus resultieren komponentenbezogene Preise. Die MBB-Benutzer verlangten jedoch nach der früher vertrauten Verrechnungs-Stunde, die für Budget- und Abrechnungs-Zwecke praktikabler erschien. Als Lösung wurde daher den erwarteten Jahreskosten der Komponenten die Jahresarbeit der Anlage gegenübergestellt und für jede Komponente Stundenwerte ermittelt. Diese Stunden wurden Verrechnungs-Stunden genannt (vgl. Stöckert, 1974, S 222 f).

Die Kosten eines Jobs errechneten sich auf der Basis verbrauchter CPU-Zeit je Job bzw Step, Wait-Zeit, belegtem Kernspeicher und externen Speichern wie folgt: Außer der CPU-Zeit wird zur Ermittlung der einzelnen Komponenten-Zeiten die Job- bzw Step-Verweilzeit als Summe von CPU- und Wait-Zeit eingeführt und die Komponenten mit diesen Verweilzeiten bewertet. Im Interesse der Benutzer werden Komponenten-Preise in Verrechnungszeiten umgerechnet.

Beispiel: Aus einer CPU-Zeit von 0,32 Min. und einer E/A-Zeit von 5,13 Min., einer Kernspeicher-Belegung von 114 K und einer Benutzung von zwei Band-Einheiten wird eine Step-Verrechnungszeit von 3,82 Min. ermittelt (vgl. ebenda, S 223 f und S 227 f). Der Benutzer erhält in seinem Nachweis Angaben über die Inanspruchnahme der Komponenten und für seine Planungszwecke die sog. Verrechnungszeit in Höhe von 3,82 Min im Beispiel.

¹ Diese Darstellung basiert auf Ausführungen von Stöckert, 1974, S 221-230.

6.2.2 ANWENDERORIENTIERTES VERRECHNUNGSPREIS-SYSTEM IM RECHENZENTRUM DES GROSSVERSANDHAUSES QUELLE

Bei Quelle ¹ wurde die Forderung nach Orientierung des Verrechnungs-Systems am Anwender so realisiert: CPU-Zeiten, Kilo-Byte-Stunden oder Laufzeiten der peripheren Einheiten werden nur in Ausnahmefällen herangezogen; die Personalabteilung wird mit einem DM-Satz je abgerechnetem Lohn- oder Gehalts-Empfänger, die Verkaufsabteilung mit einem Satz je Umsatzstatistik, die Produktion je Stücklistenauflösung oder die Marketing-Abteilung mit einem Satz für die Artikel-Ab-satz-Prognose belastet. Trotz ca. 2000 Programmen mit zig-tausend Programm-Durchläufen je Monat kennt das Unternehmen nur etwa 200 DV-Verrechnungspreise (vgl. Kiel, 1974, S 59 f). Das Leistungsverrechnungs-System basiert auf vier vorkalku-lierten Preisarten und einer Verrechnung von Ist-Vollkosten (vgl. ebenda, S 60 und S 67 f):

PREISARTEN	BEISPIELE
MENGENABHÄNGIGE PREISE	
Lohnabrechnung	je Konto pro Monat
Versandpapiere	Stück pro Lauf
Finanzbuchhaltung	Buchungen pro Lauf
REALTIME-ZEITPREISE	
Einschaltzeit	je RT-System
FEST-PREISE	
Fuhrpark-Abrechnung,	BAB und Statistiken
ZURECHNUNGS-PREISE	
Terminals, teilweise Platten und DFÜ-Ein- richtungen sowie LCS (Massenspeicher)	
VOLLKOSTEN-VERRECHNUNG	
Kilobyte-Stunden, CPU-sec., Peripherie in Min. (Platte, Band u.a.)	

¹ Diese Ausführungen basieren auf einer Abhandlung von Kiel, 1974, S 57 - 68.

Bei mengenabhängigen Preisen kann der Benutzer in bestimmtem Umfang die Höhe seiner RZ-Belastung durch die Zusammenfassung von Teilmengen beeinflussen. Bei Realtime-Preisen kennt der Benutzer den Minuten-Preis der jeweiligen Anwendung im voraus und kann mit seiner Laufzeit-Entscheidung die Höhe seiner Budget-Belastung selbst bestimmen (vgl. Kiel, 1974, S 60 f). Wenn die Input- bzw Output-Mengen der Abläufe keine signifikanten Veränderungen aufweisen, dann werden Fest-Preise verrechnet. Für Benutzer-Bereiche, die bestimmte Hardware-Komponenten ausschließlich nutzen, werden sog. Zu-rechnungs-Preise ermittelt (vgl. ebenda, S 61).

Individuelle Nutzung einzelner System-Komponenten wird zu Vollkosten verrechnet. Testläufe und Sonderauswertungen zählen zu dieser Kategorie. Neu-Anwendungen werden auf diese Weise verrechnet, bis sich im Zeitablauf die Wahl für eine mengenabhängige oder eine Verrechnung auf der Basis der erwähnten Festkosten empfiehlt (vgl. ebenda, S 62).

Kiel berichtet, daß die ersten vier Preiskategorien vom Benutzer als hinreichend transparent akzeptiert werden. Normalerweise habe der Benutzer nur geringe Einsparungs-Möglichkeiten von wenigen Prozenten des DV-Budgets. Andererseits bewirkten sehr hohe Realtime-Preise echte Einsparungen von mehreren hundert TDM pro Jahr. Änderungen des Mengengerüsts sind bei dieser Angabe ausgeschaltet. Erreicht wurden diese Kosten-Reduzierungen durch gezielte Maßnahmen in der Arbeits-Ablaufsteuerung an den Terminals, welche die Realtime-Laufzeiten wirkungsvoll verringerten, sowie durch Maßnahmen im personellen Bereich (vgl. ebenda, S 61-63).

Das Rechenzentrum ist in das Verrechnungssystem einbezogen. Fehl- und Wiederholungsläufe, die nicht auf einen User-Code zurückzuführen sind, werden dem RZ angelastet. Programm-Verbesserungen ohne Auftrag aus den Fachbereichen führen zu Verrechnungsgewinnen, da Preise mehrere Jahre konstant gehalten werden (vgl. Kiel, 1974, S 63 f und S 65). Einwände, daß der Benutzer zunächst zu hohe DV-Preise bezahlt habe und von der DV zu vertretende Schwachstellen im Nachhinein als Erfolg des RZ ausgewiesen werden, sieht Kiel als wenig sinnvoll an. Es gelte, solche Effekte als RZ-Erfolg auszuweisen, da dies als permanente Motivation für weitere Optimierungsanstrengungen der ganzen RZ-Belegschaft wirke. Wesentlich erscheint ihm auch die Kosten-Abbildung der vielfältigen Optimierungs-Maßnahmen, wie sie durch dieses Verrechnungssystem erreicht werde (vgl. ebenda, S 64).

6.2.3 KONZEPTION DER IBM-BENUTZERORGANISATION GUIDE

Da die CPU-Zeit als zu kurze Verrechnungsbasis hinsichtlich Hauptspeicher-Belegung oder beispielsweise exklusiver Nutzung von Band-Einheiten angesehen wird, führt die Konzeption der GUIDE¹ eine weitere Größe ein. Neben den Kategorien Anzahl der E/A-Operationen oder Zugriffe für gemeinsam beanspruchte Komponenten und Zeitbasis-Verrechnungen für exklusiv genutzte Ressourcen wird die sog. errechnete Laufzeit als dritte Kategorie zur Bewertung des Mengengerüsts eingeführt (vgl. Maurer, 1974, S 23). Diese Größe wird als Zeit definiert, die ein auf der Anlage allein laufender Jobstep benötigen würde.

Die errechnete Laufzeit wird wie folgt ermittelt (vgl. ebenda, S 23 f):

$$\text{CPU-Zeit} + \left(\sum \text{E/A-Operationen} * \varnothing \text{Wartezeit der E/A-Operationen} \right).$$

Die Kosten eines Jobs werden so ermittelt (vgl. ebenda, S 24):

$$K_{\text{Job}} = \sum K_{\text{STEP}} * f_{\text{GK}} * f_{\text{PTY}}.$$

Dabei bedeuten:

K_{STEP} Step-Kosten (vgl. hierzu S 183)

f_{GK} Faktor für Gemeinkosten

f_{PTY} Prioritätsfaktor

¹ Dieses Konzept stellt vor Maurer, 1974, S 17 - 27.

Die Step-Kosten werden nach dieser Formel ermittelt (Quelle: GUIDE OS - SMF Arbeitskreis, entnommen aus Maurer, 1974, S 24):

			RESSOURCEN	KOSTEN FÜR
$K_{STEP} =$				
T_{CPU}	$*$	P_{CPU}	Zentraleinheit	} CPU-Zeit
$+ T_{LZ}$	$*$	P_{SYST}	Systemanteil	
$+ T_{LZ} * n_{KB}$	$*$	P_{HS}	Hauptspeicher	} errechnete Laufzeit
$+ T_{LZ} * n$	$*$	P_{PLATTE}	Privatplatten	
$+ T_{LZ} * n$	$*$	P_{BAND}	Bandverfügbarkeit	
$+ T_{LZ}$	$*$	P_{LOSTR}	Lochstreifen	
$+ n_{PLATTE}$	$*$	$P_{ZPLATTE}$	Plattenzugriffe	} Anzahl der E/A-Operationen bzw Zugriffe
$+ n_{BAND}$	$*$	P_{ZBAND}	Bandzugriffe	
$+ n_{KARTEN}$	$*$	P_{ZKARTE}	Karteneingang (Spool)	
$+ n_{ZEILEN}$	$*$	P_{ZZEILE}	Druckausgabe (Spool)	
$+ n_{SYSIN}$	$*$	P_{SYSIN}	SYSIN-Karteneingabe	
$+ n_{SYSOUT}$	$*$	P_{SYSOUT}	SYSOUT-Druckausgabe	
$+ n_{AUFRUF}$	$*$	$P_{SOFT/1}$	Benutzung von Lizenz-Programmen	} Anzahl der Aufrufe

Anzumerken ist, daß Preise für gemeinsam bzw exklusiv genutzte Ressourcen mittels Divisionskalkulation ermittelt werden (vgl. Maurer, 1974, S 25).

6.2.4 ÄQUIVALENTE CPU-ZEIT IM ABRECHNUNGS-VERFAHREN DES DEUTSCHEN KREBSFORSCHUNGSZENTRUMS (DKFZ)

Das Accounting-System des DKFZ Heidelberg ¹ enthält folgende Elemente der Kosten-Verrechnung: Äquivalente CPU-Zeit, Einschaltzeit für Arbeiten im Dialog-Betrieb, Lochkarten-Leser- und Drucker-Nutzung, Band-Nutzung und Belegung sog. Puplic Storage; das sind allgemein verfügbare Massenspeicher. (vgl. Böhm, 1975, S 134 f). Intention des Accounting mit äquivalenter CPU-Zeit ist eine Verrechnung der Nutzung des realen ² Haupt- und der Direkt-Zugriffs-Speicher (vgl. ebenda, S 134).

Die laufenden Kosten eines Jobs werden nach folgendem Algorithmus errechnet (ebenda, S 136).

$$K_1 = (C_a * P_{C_a} + C_c * P_c + TS * P_{TS} + Z_{BI} * P_K + Z_{BO} * P_D) * (AIK / 100).$$

Hierbei bedeutet:

C_a	Äquivalente CPU-Zeit in Millisekunden
P_{C_a}	Preis für äquivalente CPU-Zeit pro Millisekunde
C_c	Connection Time in Sekunden
P_c	Preis für Connection Time pro Sekunde
TS	Magnetbandbenutzung in Sekunden
P_{TS}	Preis für Magnetbandbenutzung pro Sekunde
Z_{BI}	Anzahl der Bulk-in Records (einzulesende Datensätze)
P_K	Preis pro eingelesene Karte
Z_{BO}	Anzahl der Bulk-out Records (auszugebende Datensätze)
P_D	Preis pro gedruckte Zeile
AIK	Prozentualer Aufschlag für indirekt zurechenbare Betriebskosten

¹ Diese Darstellung basiert auf Ausführungen von Böhm, 1975, S 133 - 136.

² Das Attribut "real" ist für EDVA mit virtueller Speicher-Konzeption relevant.

Wenden wir uns der Abrechnungsgröße C_a äquivalente CPU-Zeit zu. Die zeitliche Speicherplatz-Belegung einer Task wird als Real Memory Integral bzw als CPU-Zeit-Integral des von einer Task benötigten realen Speicherplatzes dargestellt (vgl. Böhm, 1975, S 134). Die in den verschiedenen Zeitpunkten der CPU-Zeit einer Task im realen Speicher zur Verfügung gestellten Pages werden als Produkt von Pages und Sekunden ermittelt. Dieses näherungsweise dargestellte Real Memory Integral entspricht dem realen Speichervolumen, den ein Benutzer während des Ablaufs einer Task beansprucht (vgl. ebenda).

Um eine Aufblähung des Accounting-Datensatzes zu vermeiden, werden die benutzten Pages einer Time Slice nicht in diesem Datensatz festgehalten, ebenso wird die mit der Operationsart wechselnde Dauer der Zeitabschnitte dort nicht vermerkt. Mit dem Real Memory Integral R wird die Speicherbelegung einer Task wie folgt näherungsweise bestimmt (vgl. ebenda):

$$R = \frac{P_{OA} + P_{OE} + P_{RL}}{TSE} * C$$

$\left[\begin{array}{l} \text{Dimension:} \\ \text{Page * Sek.} \end{array} \right]$

hierbei bedeuten (ebenda):

P_{OA}	Anzahl der Pages out auf Auxiliary Storage (z.B. Trommelspeicher)
P_{OE}	Anzahl der Pages out auf External Storage
P_{RL}	Anzahl der Pages released ohne write
TSE	Anzahl der Time Slice Ends
C	Beanspruchte CPU-Zeit der Task

Das von einem Benutzer während eines Zeitabschnitts belegte Hauptspeicher-Volumen wird durch die Summe von P_{OA} , P_{OE} und P_{RL} dargestellt. Zur Bestimmung der Hauptspeicher-Belegung je Zeitabschnitt ist die Summe aller Pages durch die TSE zu dividieren, da der Accounting-Datensatz lediglich die kumulierten Werte einer Task der P_{OA} bereitstellt (vgl. Böhm, 1975, S 134).

Zur Bestimmung der äquivalenten CPU-Zeit sind zwei weitere Größen von Belang: der Tageszeit-Faktor f_t und der CPU-Äquivalenz-Faktor f_r . Durch f_t wird eine effiziente Nutzung der Anlage angestrebt. Bei hoher Belastung gilt $f_t = 1$, zu geringer frequentierten Zeiten gilt $f_t < 1$.

Der Faktor f_r ist eine Größe zur Bewertung des Real Memory Integral in Abhängigkeit von der Konfiguration. R wurde in der Dimension Page * Sekunde bestimmt und ist - um als Zeitgröße verrechnet werden zu können - durch den CPU-Äquivalenzfaktor (Dimension Page) zu dividieren. f_r entspricht der dem Benutzer maximal zur Verfügung stehenden Page-Anzahl des realen Hauptspeichers während eines Zeitabschnitts (vgl. ebenda).

Die äquivalente CPU-Zeit C_a wird wie folgt berechnet (Böhm, 1975, S 135):

$$C_a = (C + 1 / f_r * R) * f_t$$

hierbei bedeuten:

- | | |
|-------|--|
| C | berechnete CPU-Zeit der Task |
| R | Real Memory Integral |
| f_r | CPU-Äquivalenz-Faktor für die Benützung des realen Speichers |
| f_t | Tageszeit-Faktor (z.B. $f_t = 1$ zwischen 8 und 17 Uhr und $f_t = 0,7$ für sonstige Zeiten). |

Aus den Kosten für Zentraleinheit, Kanäle, Trommel, Platten einschließlich Systemplatten und Steuereinheiten wird der Preis für die äquivalente CPU-Zeit ermittelt (vgl. Böhm, 1975, S 135). Benutzer von Dialog-Terminals werden auf der Basis der Connection Time abgerechnet. Spezialgeräte wie beispielsweise graphische Bildschirme werden separat erfaßt und verrechnet. Um einen Dialog-Betrieb außerhalb der Hauptarbeitszeit anzuregen wird die Einschaltzeit mit dem Tageszeit-Faktor bewertet (vgl. ebenda).

Vernachlässigen wir an dieser Stelle die Kalkulation und Verrechnung von Papier-Peripherie und Bandbenutzung (Basis sind tapesecods) und prüfen die Belastung für die Belegung des Public Storage. Dieser allgemein verfügbare Massenspeicher wird auf der Basis der Pages und einem Preis für aktive und passive Benutzung verrechnet. Wurden keine Aktivitäten registriert, dann wird der passive Benutzer des Public Storage mit den durchschnittlichen Kosten für permanente Belegung von Pages belastet (vgl. ebenda, S: 136). Anzumerken bleibt, daß das System monatliche Abrechnungen erstellt.

6.2.5 WERTUNG

Wir werten die sehr unterschiedlichen Beispiele kostenorientierter ADV-Verrechnungspreis-Systeme aus der Perspektive bisher gewonnener Ergebnisse. Deutlich wurde das Bemühen grosser Unternehmen mit langer ADV-Tradition und hoher Integration der ADV in alle Fachbereiche, die Leistungs-Verrechnung benutzerorientiert zu gestalten. Erkennbar wurde ferner das Bestreben, die unterschiedliche Inanspruchnahme der ADV-Ressourcen differenziert zu ermitteln und in Abrechnungsformeln zu integrieren.

Die beiden Beispiele benutzerorientierter Leistungs-Verrechnung zeigten zwei gegensätzliche Wege. Bei MBB forderten die Benutzer das Rechenzentrum auf, eine globale GröÙe in der Dimension Zeit aufzubereiten. Bei Quelle erwies sich, daß die Anwender eine Vielzahl von fachspezifisch ausgerichteten Preisen, drei weitere Preisarten und eine Vollkosten-Ist-Verrechnung akzeptierten.

Die Verrechnungs-Zeit bei MBB kommt über die Manipulations-Kette komponenten-bezogene Preise, errechnet aufgrund einer Gegenüberstellung erwarteter Kosten und erwarteter Inanspruchnahme, sowie einer Umrechnung der so ermittelten Komponenten-Preise in Verrechnungs-Zeiten zustande. Bei der im Unternehmen vorherrschenden technisch-wissenschaftlichen und kommerziellen Anwendungs-Struktur bietet die Verrechnungszeit eine Grundlage zur raschen Abschätzung der voraussichtlichen Budget-Be-
lastung für ein zu realisierendes ADV-Vorhaben. Detaillierte Angaben über die Inanspruchnahme der Komponenten erhält der MBB-Benutzer in seinen monatlichen DV-Nachweisen zusätzlich.

Die fünf Preis-Arten mit ca. 200 verschiedenen Preisen sind für die Quelle-Benutzer deshalb akzeptabel, weil jeder Fachbereich adäquate Preise für seine Normal-Anwendungen vorfindet, die rein quantitativ für den jeweiligen Bereich durchaus überschaubar sind. Nehmen wir den Aspekt kommerzieller Nutzung und die Konstanz der Preise, bei gleichzeitig begrenzter Möglichkeit über Mengen- und Realtime-Preise selbst auf die Höhe der DV-Belastung im Budget Einfluß nehmen zu können, dann scheint geradezu eine ideale Variante geschaffen worden zu sein.

An diesen Beispielen wird deutlich, daß derart geforderte oder akzeptierte Preise für ADV-Leistungen für den Benutzer hinreichend transparent sind. Die in Abschnitt 2.5 diskutierten organisationspolitischen Instrumente Motivation, Information und Kontrolle sind auf unterschiedliche Weise brauchbar kombiniert worden; ein Streit um die Höhe der Verrechnungspreise ist nicht aktuell.

An anderer Stelle wurde bereits darauf hingewiesen, daß Art, Anzahl und Verknüpfung der Größen, die in ein Abrechnungssystem eingehen können, sehr wesentlich von der Philosophie der jeweiligen Betriebssysteme abhängen (siehe S 126), daß die Hersteller häufig nur Mindestvoraussetzungen liefern (vgl. Böhm, 1975, S 133) und daß die Anwender bei der Bewältigung solcher Probleme weitgehend auf sich gestellt sind.¹ Ein Vergleich der beiden detaillierteren Abrechnungsformeln zeigt unterschiedliche Lösungen für ADVA des Marktführers. Die GUIDE-Konzeption wurde von der IBM-Benutzerorganisation erstellt, das zweite Abrechnungssystem wurde vom Institut für Dokumentation und Statistik des DKFZ entwickelt.

¹ Vgl. hierzu die Ergebnisse von Hansen/Röhrs, insbesondere zur Frage, inwieweit eine Abrechnungs-Automatisierung vom Hersteller unterstützt wird (vgl. Hansen/Röhrs, 1978, S 14 - 39; besonders S 23, 30, 36).

Der Vergleich läßt erkennen, daß beispielsweise die zeitliche Belegung des Hauptspeichers einerseits über die errechnete Laufzeit, andererseits mit Hilfe der äquivalenten CPU-Zeit näherungsweise bestimmt wird. Die Magnetband-Be-nutzung wird beispielsweise über tape-seconds oder über Zugriffe berücksichtigt usw. Betrachten wir weniger w e l - c h e Komponenten w i e in das Verrechnungssystem ein-gehen. Preise werden auf der Basis erwarteter Kosten oder von Durchschnittskosten ermittelt. Indirekt zurechenbare Betriebskosten oder Gemeinkosten werden unter Belastbar-keits-Gesichtspunkten als prozentualer Aufschlag einem Job zugeordnet. In die Formel werden Steuerungs-Elemente inte-griert in Form von Prioritäts- oder Tageszeit-Faktoren oder z.B. über einen Strafsockel, der wirksam wird, wenn ein opti-maler Hauptspeicher-Bedarf überschritten wird (vgl. hierzu Lange u.a., 1973, S 24).

Der Charakter solcher Formeln wird also bestimmt durch teil-weise näherungsweise Errechnung der Inanspruchnahme bestimm-ter Ressourcen, durch kostenbezogene Preise, durch Propor-tionalisierung von Bereitschaftskosten und durch eine Steue-rung mit Hilfe von Attraktivitäts- oder Sanktions-Faktoren.

6.3 HAZ-VERRECHNUNGSPREIS-SYSTEME

6.3.0 KONTINGENT-VERFAHREN AUF DER BASIS DER SELBST-KOSTEN DES LANDES AM BEISPIEL DES HAZ KARLSRUHE

Im Karlsruher Hochschulrechenzentrum wird den Mitgliedern der Universität für Forschungs- und Lehraufgaben (Benutzergruppe I) die Rechenzeit, die Zahl langfristig gespeicherter Dateien und der Normalverbrauch der Papierperipherie unentgeltlich zur Verfügung gestellt (vgl. Berger, 1977, S 15). Die Steuerung dieser Ressourcen wird für die Benutzergruppe I durch Kontingentierung realisiert. Die Kontingente werden zu einem Tarif, der den Selbstkosten des Landes entspricht, monetarisiert, um einerseits den Mitgliedern der Hochschule trotz unentgeltlicher Leistungs-Abgabe die finanziellen Auswirkungen der ADV-Inanspruchnahme zu verdeutlichen und andererseits eine einfache Handhabung der Kontingentierung durch eine Vergleichsgröße (DM) zu erreichen (vgl. ebenda). Der Bedarf externer Benutzer wird durch abgestufte Entgeltsätze gesteuert (vgl. ebenda; siehe auch S 192b).

In der Gebührenordnung des HAZ werden die Selbstkosten des Landes entsprechend den Richtlinien des baden-württembergischen Kultusministeriums bestimmt; sie ergeben sich aus den Betriebskosten,¹ der Amortisation des Investitions-Anteils des Landes für ADV-Anlagen und -Geräte (mit $16 \frac{2}{3} \% \text{ p.a.}$) und Gebäude (zwischen $1,5$ und $10 \% \text{ p.a.}$) sowie den Personalkosten (vgl. ebenda, S 17 und Schreiner, 1976, S 7 f).

¹ Die Betriebskosten setzen sich zusammen aus Wartung, Material, Strom, Klimatisierung und Sonstiges wie Betriebskosten für Gebäude oder Hilfskräfte usw. (vgl. Berger, 1977, S 17 und Schreiner, 1976, S 7f).

Das Kontingentierungs-Verfahren ist so organisiert, daß Institute, die Kontingente beantragen, vom Kontingentierungs-Ausschuß zu Beginn eines Halbjahres (Jan./Juli) je ein Institutskontingent für Dateien in der Dimension Spuren und für Rechenzeit in DM zugewiesen bekommen (vgl. BenReg HRZ KA, 1975, S 1-5). Die Abrechnung basiert auf Abrechnungseinheiten (AEH, in Sek.), in die CPU-Zeit, Arbeitsspeicher-Belegung und Kanalnutzung eingehen (vgl. GO RZ KA, 1974). Bei jedem Verarbeitungsschritt eines Runs werden diese Werte erfaßt und am Ende eines Laufprotokolls als "SUAS USED" (vgl. S 192 a) in Minuten gerundet ausgedruckt (vgl. GO RZ KA, 1974). Diese Daten werden im Logfile erfaßt und dienen der Steuerung und der Kontingent-Überwachung (vgl. Berger, 1977, S 18). An dieser Stelle können systembezogene Auswertungen vernachlässigt werden. Hingewiesen werden soll lediglich auf die Möglichkeit, über Run-Identifikationen, Zulässigkeitsprüfungen und dem Nachgehen hinterlassener Spuren auf dem Logfile möglichem Kontingent-Mißbrauch entgegenzuwirken (vgl. ebenda, S 17 u. 19). Differenzen aufgrund von Hardwarefehlern oder Änderungen am Betriebssystem werden dem Benutzer nicht angelastet, vielmehr wird nur eindeutiger und belegbarer Verbrauch angerechnet (vgl. ebenda, S 17 u. 19). Kurz vor System-Zusammenbrüchen werden häufig zu große oder negative Werte für AT, PAT und I/O (siehe die Erläuterungen auf S 192 a) und damit suspekter Kontingent-Werte registriert (vgl. ebenda).

Die benutzerbezogene Abrechnung weist für die Hochschul-Mitglieder einen DM-Wert für verbrauchte Rechenleistung und die Zahl der Druckseiten und LK aus, evtl. Langrechner-Rabatte in DM und zu zahlender Papierverbrauch in DM, wenn das Kontingent überschritten wurde (vgl. ebenda, S 22). Plot-Verbrauch wird sowohl in Mengen-Angaben und DM-Werten je Benutzer und als Instituts-Summe ausgedruckt, vom Kontingent abgebucht und bei Überschreitungen periodisch in Rechnung gestellt (vgl. ebenda, S 23; vgl. ebenfalls S 192 b). Die Vergabe zusätzlicher Kontingente während einer Periode ist möglich (vgl. BenReg HRZ KA, 1975, S 3).

AM ENDE EINES DRUCKPROTOKOLLES ERSCHEINEN FOLGENDE ANGABEN:

TOTAL = CPU+I/O+CC/ER
CPU = ZENTRALRECHNERZEIT
CBSUBS = KERNSPEICHERGRÖSSE INTEGRIERT UEBER DIE RECHENZEIT
(RECHENZEIT IN 1/5000 SEC., KERNSPEICHER IN EINHEITEN
VON 512 WOERTERN)
I/O = EIN/AUSGABEZEIT
CC/ER = BEARBEITUNGZEIT FUER CONTROLCARDS/EXECUTIVE-REQUESTS
WAIT = FREIWILLIGE WARTEZEIT (Z.B. TWAITS)
AVERAGE CORE = MITTLERER KERNSPEICHERBEDARF DES GESAMTRUNS
AVERAGE CORE = CBSUBS/(TOTAL-TIME IN SEC*5000*2)
SUAS USED = ENTSPRICHT AT + PAT IN MINUTEN (SIEHE UNTEN)
SUAS REMAINING = ZUNAECHEST OHNE BEDEUTUNG
IMAGES READ = KARTENEINGABE
PAGES = DRUCKAUSGABE
IMAGES PUNCHED = KARTENAUSGABE

ERKLAERUNGEN ZU AT UND PAT

AT = ABRECHNUNGSZEIT
PAT = PERIPHERE ABRECHNUNGSZEIT (BANDGERAET-, TROMMELBELEGUNG)

DIE ABRECHNUNGSZEIT AT ERRECHNET SICH AUS DER FORMEL:

$AT = I(A \cdot K + B)DT$

I = STEHT FUER DAS INTEGRALZEICHEN (LIES INTEGRAL UEBER)
T = TOTAL-TIME
K = KERNSPEICHER PRO TASK IN EINHEITEN VON 512 WOERTERN
A = PARAMETERWERT: 1/128
B = PARAMETERWERT: 80/128

DIE PERIPHERE ABRECHNUNGSZEIT PAT BERECHNET SICH AUS DER BELEGUNG
DER MASSENSPEICHER UND DER BANDGERAETE. IN PAT GEHT DIE WAIT-ZEIT
ZUR BERECHNUNG VON PAT GELTEN FOLGENDE PARAMETER:

1 TRK-SEC FCS,F4 3.8 MS
1 TRK-SEC F17 1.4 MS
1 TRK-SEC F2 0.28 MS
1 6C BANDGERAET PRO SEC 20 MS
1 16D BANDGERAET PRO SEC 60 MS

DIE ZEITEN BEZIEHEN SICH DABEI AUF TOTAL-TIME+WAIT-TIME

WICHTIG: SUAS USED SIND DIE WERTE FUER DIE KONTINGENTUEBERWACHUNG
(PREIS: DM. 900 PRO STD)

TIME: TOTAL: 00:00:01.949 CBSUPS: 000223847

CPU: 00:00:00.044 I/O: 00:00:00.201

CC/ER: 00:00:01.704 WAIT: 00:00:00.000

AVERAGE CORE: - 11 K

SUAS USED: 0.00 SUAS REMAINING: 16134.83

IMAGES READ: 4 PAGES: 3

START: 14:57:30 APR

FIN: 14:57:37 APR

Benutzer-Gruppen	I	II	III	IV	V	
Leistungen des RZ der U Karlsruhe	U KA	Bildungs- Einrich- tungen, B W 1)	Staats- verw. BW HS außer halb BW	Einr. der öff. Hand	Private und Kommer- zielle	
U 1108 Benutzung Dateien	S. U.	0,061 1,83	0,192 5,76	0,242 7,26	0,547 16,41	DM/AEH DM/Spur monatl.
DEC PDP 11/40	"	27,53	66,63	68,72	155,31	DM/Stunde Be- legungszeit
EAI Hybridrechner	"	64,22	274,68	300,14	678,32	"
ZUSE Z 64	"	1,—	6,—	9,—	20,—	"
CALCOMP Plotter schmal 27,5 cm	"	2,05	20,47	25,26	57,09	DM/Std+MS DM/m
breit 74,5 cm	"	2,09	24,14	29,23	66,06	DM/Std+MB DM/m
Mikrofilm Dias	"	0,068 + MD	0,78 + MD	0,82 + MD	1,853+ MD	DM/Dia
Mikrofilm Movies	"	0,002 + MM	0,022+ MM	0,023+ MM	0,051+ MM	DM/Bild + MF DM/Bild
Mindestgebühr	"	10,—	25,—	30,—	65,—	DM/Rechnung

Sonstige Peripherie: Keine Gebühren, soweit die Benutzung den normalen Rahmen nicht übersteigt; falls die Benutzung in einem Mißverhältnis zur Rechenzeit-Inanspruchnahme steht gelten Sondervereinbarungen.

Leistungen des RZ der U KA für Mitglieder der Universität Karlsruhe (Benutzergruppe I) sind gebührenfrei, soweit sie der Wahrnehmung von Aufgaben der Universität oder für wissenschaftliche Arbeiten, die ganz oder überwiegend durch die öffentliche Hand bzw. die allgemeinen Wissen-schaftsförderungs-Organisationen finanziert werden, dienen.

PLOTTER: Materialpreise

MS = 0,12 DM/Meter Papier	}	für alle Tarife
MB = 1,42 DM/Meter Papier		
MD = 0,104 DM/Dia		
MM = 0,012 DM/Bild		
MF = 3,00 DM/Film		

1) BW: Baden-Württemberg; HS: Hochschule

6.3.1 MARKTPREIS-KONTINGENTIERUNG AM BEISPIEL DES RRZN HANNOVER

Das Regionale Rechenzentrum für Niedersachsen in Hannover (RRZN) steht für den Grund- und Spitzen-Bedarf der Technischen Universität Hannover (TUH) und für den Spitzenbedarf einer großen Zahl wissenschaftlicher Institutionen in Niedersachsen sowie anderen Benutzern zur Verfügung (vgl. Org. Ben. 12, 1976, § 3). Der Grundbedarf der TUH wird unentgeltlich abgegeben und der darüber hinausgehende Bedarf zu dem für andere Hochschulen des Landes geltenden Tarif ermäßigter Betriebskosten.¹ Das RRZN unterscheidet weitere Benutzergruppen, deren Abstufung etwa der Darstellung auf S 192 b entspricht. Die Inanspruchnahme von Rechenkapazität und Dienstleistungen dieser Kostengruppen wird durch Verrechnung angefallener Betriebskosten bzw Gebühren, die kommerziellen Benutzungs-Entgelten vergleichbar sind, gesteuert (vgl. Org. Ben. 13, 1976, Ziff. A u. § 2 f).

Der zugewiesene Grundbedarf für die TUH wird nach einem Verfahren kontingentiert, das auf Marktpreisen basiert, die durch Vergleiche mit kommerziellen Rechenzentren bestimmt werden.² Vorrangig bedient wird der Benutzer, dessen Kontingent am wenigsten in Anspruch genommen worden ist.² Hat eine Einrichtung der TUH den zugewiesenen Grundbedarf ausgeschöpft, dann nehmen die Prioritäten solcher Jobs schritt-

¹ Vgl. Org. Ben. 12, 1976, § 3 und Org. Ben. 13, § 2 f.

² Diese Aussagen stützen sich auf Ergebnisse der Umfrage (vgl. Anhang, Primär-Auswertungs-Tabellen, Frage 53, Ziff. 14) und einen Vortrag, der im Rahmen des Anwendergesprächs "Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen" am 15.3. 1978 an der Universität Erlangen-Nürnberg gehalten wurde (noch nicht veröffentlicht).

weise ab bis zu einer maximalen Wartezeit von sechs Stunden. ¹ Das Kuratorium des RRZN teilt allen beantragenden Einrichtungen der TUH Kontingente zur Deckung des Grundbedarfs zu, soweit diese Einrichtungen im TUH-Haushalt mit eigenem Unterabschnitt ausgewiesen sind. Die Zuteilung erfolgt in DM zu einem Tarif, der Marktpreisen entspricht (vgl. S 193, Fußn. 2). Dieser Grundbedarf wird an die TUH-Einrichtungen nach folgendem Modus zugeteilt: ¹

- (1) 20 % der Grundkapazität wird an alle Einheiten, die einen Bedarf angemeldet haben, unabhängig von der Größe und dem Bedarf der jeweiligen Einheiten verteilt.
- (2) 20 % des Gesamtvolumens erhalten die Einrichtungen je haushaltsmäßige Planstelle als Stellenbetrag, der für jeden Mitarbeiter gleich hoch ist, zugewiesen.
- (3) 35 % der zu verteilenden Kontingente werden aufgrund des prozentualen Anteils der monetären Ressourcen-Inanspruchnahme der Vorperiode als sog. Bedarfsanteil zugewiesen.
- (4) 15 % des Gesamtvolumens werden als Ausbildungs-Betrag auf die Einheiten verteilt, die eine EDV-orientierte Studenten-Ausbildung angemeldet haben, und zwar in Relation zur gemeldeten Teilnehmer-Zahl.
- (5) 5 % werden für zeitlich stark limitierte projekt- und institutsunabhängige Testläufe reserviert, die jeder Student beantragen kann. Diese Jobs werden im TUH-Bereich gesammelt und zweimal wöchentlich geblockt eingelesen.
- (6) 5 % werden als Senatsreserve für besondere Bedarfe der TUH-Verwaltung und für Einzelprojekte vom Senat direkt verteilt.

Die Zuweisung erfolgt auf dieser Grundlage systemintern; die Inanspruchnahme wird täglich erfaßt. Schöpft eine Einrichtung in der dreimonatigen Periode das Kontingent nicht aus, so wird es den anderen in Relation ihrer Zuweisungs-Beträge zur Verfügung gestellt; Gebühren werden erst erhoben, wenn das Gesamt-Kontingent ausgeschöpft ist. Die Entgelte werden dann auf Basis der Kostengruppe 2 erhoben (vgl. S 194 a).

¹ Diese und die folgenden Ausführungen stützen sich auf einen Entwurf der Senatskommission für das Rechenzentrum der TUH vom 23.11.1973. Nach diesem Entwurf, der seither dem Niedersächsischen Kultusminister zur Inkraftsetzung vorliegt, wird im RRZN derzeit verfahren (vgl. S 193, Fußnote 2).

$$E_{76} = K * \frac{1}{3600} * (J T * (1 + S + L) + T O + M S) * (1 + P)$$

K = 1000,-,- DM/h FÜR KOSTENGRUPPE 2

J T = T = VERBRAUCHTE JOBZEIT IN SEC.

S = -0,1 wenn $6000_8 \leq FLS \leq 16000_8$

L = 0,2, wenn $140.000_8 < FLL \leq 200.000_8$

I O = 2 * N * 10^{-6}

MS = max. (M - 100.000, 0) * 10^{-6}

P = 0, später P $\leq$ 0

(K = BETRAG DER ENTSPRECHENDEN KOSTENGRUPPE)

(J T = VERBRAUCHTE ZENTRALPROZESSORZEIT (JOBZEIT))

(S = BELASTUNG FÜR BELEGTE KERNSPFICHER (SCH))

(FLS = Ø-LICHE FELDLÄNGE IM SCH)

(L = BELASTUNG FÜR BELEGTE EXTERNEN KERNSPFICHER (LCM))

(FLL = Ø-LICHE FELDLÄNGE IM LCM)

(I O = BELASTUNG FÜR I O - ÜBERTRAGUNG)

(N = ANZAHL DER VOM JOB ÜBERTRAGENEN WÖRTER)

(M S = BELASTUNG FÜR MASSENSPICHERBELEGUNG)

(M = Ø-LICHE GRÖSSE DES NEU BESCHRITTEBENEN PLATTENBEREICHS IN WÖRTERN)

(P = NACHLASS FÜR GEWÄHLTE PRIORITÄT)

6.3.2 WERTUNG

Die finanzielle Auswirkung unentgeltlicher Inanspruchnahme von ADV-Leistungen (vgl. S 191) kann durch Kontingentierung auf der Basis von Marktpreisen deutlicher dargestellt werden. Die Problematik von Preisvergleichen aufgrund unterschiedlicher Gesamtleistungen von HRZ und kommerziellen RZ darf als nachrangig angesehen werden, denn Selbstkosten des Landes bilden die Subvention der öffentlichen Hand je nach Art der Finanzierung (vgl. S 13 f und 201) sehr unvollkommen ab. Die Bestimmung eines "SUAS USED"-Wertes von DM 900 pro Stunde (vgl. S 192 a) gerät durch Kalkulations-Richtlinien weder realitätsnah noch zweifelsfrei. Ministerielle Vorkalkulationen für ADV-Leistungen aller HRZ eines Landes (vgl. Anlage zu "Entgelte HRZ 76") mindern die Fragwürdigkeit solcher Tarife nicht (vgl. Abschn. 5).

Differenzierte Zuweisungen mögen bei hohem Nachfrage-Überschuss gerecht erscheinen; allerdings ist hierbei der zukünftige Bedarf zu berücksichtigen (vgl. S 194, Punkt 3). Da der Institutsleiter die Wirtschaftlichkeit seiner Projekte zu rechtfertigen hat (vgl. Ben.Reg. HRZ KA, 1975, S 4), ist ihm die Prioritäts-Bestimmung innerhalb des zugewiesenen Kontingents zuzubilligen (vgl. auch EDV-Gesamtplan, 1971, S 106). Dabei ist durch eine Mitwirkung der Projekt-Durchführenden am Instituts-internen Entscheidungs-Prozeß der Motivations-Komponente Rechnung zu tragen (vgl. hierzu Domsch, 1976, S 78 - 82). Der Benutzer gewinnt durch eine flexible Preisgestaltung einen gewissen Einfluß auf die Art der Kontingent-Ausschöpfung (vgl. Abschn. 2.3); mögliche "Schlußverkaufseffekte" werden so vermieden (vgl. Wedekind, 1973, S 342). In beiden Systemen werden größere Kontingent-Überschreitungen durch restriktive Maßnahmen und unerhebliche Gebühren abgewehrt; höhere Gebühren bei gleichzeitiger Aufstockung der Einzel-Etats werden nicht erwogen.

6.4 ZUSAMMENFASSUNG

Forderungen nach benutzerorientierter Verrechnung von ADV-Leistungen kommen Groß-Unternehmen mit hoher Integration der ADV in alle Bereiche durch die Bereitstellung einer allseits verständlichen Größe, aber auch durch eine Vielzahl fachbereichsspezifischer Preise entgegen. Solche Verrechnungssysteme werden vom Benutzer akzeptiert, wenn budgetäre Wirkungen rasch erkennbar sind oder auf die Höhe der DV-Be- lastung selbst ein gewisser Einfluß genommen werden kann.

Der Anwender erhält durch den Hersteller in der Regel nur eine minimale Accounting-Unterstützung. Die Art, Anzahl und Verknüpfung der Größen, die in Accounting-Systeme eingehen, hängen von den Möglichkeiten ab, die das jeweilige Betriebs- system zuläßt. Dies erklärt die Unterschiedlichkeit der Ver- rechnungssysteme, die darauf aufbauend entwickelt werden. Abrechnungsformeln enthalten teilweise angenäherte Werte der Ressourcen-Inanspruchnahme, komponentenbezogene kosten- orientierte Preisfaktoren, proportionalisierte Gemeinkosten und diverse Steuerungs-Faktoren.

Durch eine Kontingentierung auf der Basis von Marktpreisen wird die Subvention der öffentlichen Hand für eine unentgelt- liche Inanspruchnahme von ADV-Leistungen in HRZ realitätsnäher und weniger fragwürdig verdeutlicht als dies durch "Selbstko- sten Land"-Regelungen realisiert werden kann. Differenzierte Zuweisungen sollten künftige Bedarfe berücksichtigen. Eine fle- xible Preisgestaltung erlaubt dem Benutzer einen gewissen Ein- fluß auf die Art der Kontingent-Ausschöpfung und führt zu wir- kungsvollerer Nachfrage-Entzerrung. Kontingent-Überschreitun- gen lassen sich nicht durch hohe Gebühren bei gleichzeitigen Etat-Aufstockungen abwehren.

7 AUSWERTUNG DER ERHEBUNG ÜBER DIE GESTALTUNG VON BENUTZUNGS-GEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHENZENTREN

7.0 ZIEL UND DURCHFÜHRUNG DER UMFRAGE

Ziel der Umfrage war,

- Aussagen zu erhalten zur Ermittlung, Differenzierung und Verrechnung von Leistung, Kosten und Gebühren in HRZ.

Dazu war notwendig, herauszufinden, welches Leistungsangebot HRZ zur Verfügung stellen, welche Vorstellungen existieren, hinsichtlich Bedarfsdeckung und Nachfrage-Lenkung und ferner, wie die künftige Entwicklung eingeschätzt wird. Entscheidendes Motiv, eine Umfrage durchzuführen, war, theoretische Erkenntnisse praxisnah - konfrontiert mit einer größeren Zahl HRZ mit unterschiedlicher Struktur - anwenden zu können. Praxisnahe Anwendung bedeutet hier, daß der zu entwickelnde Vorschlag (vgl. dazu Abschnitt 8) zur Gestaltung von Benutzungsgebühren orientiert werden kann an den Erfordernissen der HRZ-Praxis; diese Bedarfs-Kenntnis sollte sich stützen können auf eine breitere Basis, welche Strukturunterschiede aussagefähig berücksichtigt.

Der Fragebogen wurde entworfen in der Absicht, das Erfragbare soweit als möglich zu erfassen und solche Fragen zu vermeiden, die zwar im Zusammenhang mit der Themenstellung wesentlich sind, auf die jedoch keine Antwort zu erhalten/erwarten gewesen wäre (Der Verf. erhielt wertvolle Anregungen und Klarstellungen hierzu in Gesprächen mit einigen Leitern von HRZ). ¹

¹ Der Fragebogen ist im Anhang beigelegt.

Angeschrieben ¹ wurden alle Hochschul- und Regional-Rechenzentren, welche in der Liste "Ausstattung der Hochschul- und Regionalrechenzentren mit großen Rechenanlagen (Stand 31.12.76)" der DFG aufgeführt sind, mit Ausnahme der GMD, Bereich Darmstadt (früher Deutsches Rechenzentrum) und des Leibniz-Rechenzentrums. ²

Im April 1976 wurden 40 HRZ angeschrieben, die Fragebogen wurden mit Lehrstuhl-Anschrift versehen. Nach einer nicht befriedigenden Rücklaufquote wurden im Juni erneut Fragebogen an die HRZ gesandt, welche noch nicht geantwortet hatten. Anfang September lagen 21 Antworten vor. Darüber hinaus wurde um die Zusendung von Jahresberichten, Benutzungsordnungen und Gebührenordnungen gebeten. Neun Jahresberichte wurden zugesandt - davon drei von HRZ, die sich zur Beantwortung (angesichts Personalknappheit und Fragebogen-Schwemme) außerstande sahen - und ferner diverse interne Papiere. Um die Antwortquote und die Aussagefähigkeit, insbesondere bei verbalen Antworten, zu erhöhen, wurde die Wahrung der Anonymität gemachter Aussagen sowie die Zusendung eines Kurzberichtes zugesichert. Daher wurden die Fragenkreise 3 - 6 des Fragebogens so aufbereitet, daß Nichtbetroffene keine Rückschlüsse auf den Beantworter ziehen können. ³ Kurzberichte erhielten alle antwortenden HRZ und die DFG. - Eine Antwortquote von 50 % kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit begründen; wesentliche Aussagen lassen sich dennoch mit befriedigender Sicherheit daraus ableiten.

¹ zugrunde lag eine Anschriftenliste der DFG (März 1976)

² hier rechnen die beiden Münchener Universitäten; einbezogen in die Untersuchung wurde dagegen der Informatikrechner des Inst. für Informatik der TU (anstelle eines nicht-existenten HRZ der TUM).

³ Nummerierung der Fragebogen nach Posteingang.

- Andere (intelligente) Dialog-Terminals verteilen sich:

5 HRZ verfügen zwischen 1 und 6 Geräte, ein HRZ besitzt 12, ein weiteres 13 Geräte.

Die erfaßten Anlagen sind zu etwa gleicher Zahl (vgl. 07.20) Eigentum von Hochschule, Land oder DFG, zwei wurden vom Hersteller gemietet, einmal wurde ein anderer Eigentümer genannt. Der Gesamtwert der erfaßten ADV-Systeme beträgt ca. 250 Mio DM (Netto-Beschaffungspreis). Im Zeitverlauf sieht das Bild wie folgt aus:

	1968 - 1971		1972 - 1975		
	%		%		
ADVA	10		14		
WERT (Mio DM)	95,7	40	151,8	60	
Anz. KBIT	62080	30	158412	70	

Mit anderen Worten: Im zweiten Zeitabschnitt wurde für das zwei-einhalbfache an Leistung (KBIT) nur das ein-einhalbfache an finanziellen Mitteln (Preis-Leistungs-Relation) aufgewendet.

¹ die %-Angaben sind hier stark gerundet (vgl. dazu 07.21)

7.2 LEISTUNG UND GEBÜHREN

7.2.0 PROBLEMBEZOGENER BENUTZER-SERVICE

Beinahe alle HRZ (95 % der Antworten) erbringen folgende anwenderorientierte Dienstleistungen: ¹

- o Bereitstellung, Implementierung und Pflege von Anwendersoftware, welche eigenerstellt, gekauft und / oder i. R. des Software-Austausches beschafft wurde (soweit allgemeiner Bedarf besteht).
 - o Programmierhilfe, soweit die Benutzer über Programmierkenntnisse verfügen,
- und (90 %)

- o Beratung über anzuwendende Verfahren / Algorithmen. 10 v. H. lehnten diesen Service ab.

Weitergehendes - über diesen "Basis-Service" hinausreichendes - anwenderbezogenes Leistungs-Angebot, wie

lehnen ab / erbringen ²

- | | | |
|---|---------|---------|
| o Programmierhilfe für Benutzer ohne EDV-Kenntnisse | ca 50 % | ca 40 % |
| o Analyse und Progr. spezieller Anwender-Probleme | ca 65 % | ca 35 % |

Diese beiden letzten Fragen befürworteten sowohl "kleine" als auch große HRZ und RRZ.

¹ vgl. 07.33

² die Differenz zu 100 % : "keine Antwort"

Andere anwenderbezogene Leistungen (07.33) werden von 8 RZ erbracht und von weiteren 8 abgelehnt. Solche Leistungen sind: Kurse, anlagenorientierte Benutzerausbildung, Abgabe von Manuals, Programmkatalogen, Mitteilungs- / Informationssysteme; in Regionalrechenzentren ferner - neben Problemanalyse, Programmkonzeption und anwenderbezogener Beratung bei z B DB-Problemen - u.a. Beratung bei EDV-Beschaffung.

Auf die Frage, ob künftig verstärkt Benutzer der Rangstufe 1 der KMK-Empfehlungen (1974) ohne EDV-Kenntnisse berücksichtigt werden, antworteten 9 HRZ mit ja, 9 mit nein (drei enthielten sich einer Wertung) Von den Befürwortern (9) würden drei HRZ dies ohne zusätzliche Berechnung von Kosten übernehmen, fünf würden auf einem Ersatz der Kosten für manpower bestehen, zwei davon nur bei gleichzeitiger Stellenanhebung. (07.34).

Die Leistungs-Angebotsbreite ist abhängig von der Größe der RZ: Große und Regional-Rechenzentren bieten eine breite Palette an und sind i.a. gegenüber Benutzern ohne EDV-Kenntnisse aufgeschlossen. Während spezielle Anwenderprobleme aus den bereits angedeuteten Gründen nur gegen Kostenerstattung (Höhe z B abhängig vom Arbeitsaufwand und wiss. Vorbereitung) erarbeitet werden, ist das Hindernis einer breiten Berücksichtigung von Benutzern ohne DV-Kenntnisse im Personal-Engpaß der HRZ zu sehen. Dieser kann gemildert werden durch Beratungspools am FB, außerplanmäßige (Teilzeit-) Stellen... u.ä.

7.2.1 LEISTUNGS-ERMITTLUNG UND GEBÜHREN

Von den im Fragebogen vorgegebenen Bezugsgrößen einer Leistungsrechnung werden ermittelt,

- von allen Befragten die CPU-Zeit,
- häufig (18-13 mal): Job-Verweilzeit, Hauptspeicher-Belegung, Kilobyte-/ -wort-Stunde, permanent belegte Externspeicherkapazität, Anschlußzeit von On-line-Terminals und die Anzahl der Druckzeilen.
- Zwischen 10 und 7 mal wurden angekreuzt: Kanalbenutzungszeit, temporär benutzte Externspeicherkapazität, Anzahl der I/O-Zugriffe, Anzahl der gelesenen / geschriebenen Sätze sowie Anzahl der erforderlichen Operator-Eingriffe für Aufrüstung und laufenden Betrieb eines Programmes.
- Seltener werden ermittelt (4-5 mal): Anzahl und Größe reservierter Hauptspeicher-Partitions, Größe und Dauer der Belegung von Zwischen-Speicher-Kapazität, Kanaldurchsatzvolumen, gelesene / geschriebene Zeichen.

Als Basis von Gebühren werden zugrundegelegt:

- 14 mal die CPU-Zeit, die i.d.R. als DM-Satz je Sekunde, Minute oder Stunde ausgewiesen wird; die angegebenen Werte variieren in vergleichbaren Kategorien (Benutzergruppen) extrem.
- Die Zahl der Druckzeilen (DM-Satz je Zeile oder je $^{\circ}/_{oo}$ Zeilen bzw je Blatt oder je $^{\circ}/_{oo}$ Blatt) wurden 8 mal angekreuzt.

- Vier- bzw dreimal wurden genannt: Kanalbenutzungszeit (DM-Satz/Std.), Anzahl I/O-Zugriffe (DM-Satz je Zugriff bzw je $^{\circ}/_{oo}$ Zugriffe), belegte (effektiv genutzte) Hauptspeicher-Kapazität (z B %-Zuschlag zur CPU-Zeit, abgestuft je KW-Bedarf oder DM-Satz/KW je nach Benutzergruppe), KB- bzw KW-Stunde (z B DM-Satz $\cdot 10^{-6}$ / W sec oder als $\pm$ Faktoren) sowie permanent belegte Externspeicher-Kapazität (z B DM je KW oder spurbezogen).
- Zwei- bzw einmal wurden angekreuzt: Verweilzeit des Jobs, Größe und Dauer der Belegung von Zwischenspeicher-Kapazität, temporär benutzte Externspeicher-Kapazität, gelesene / geschriebene Sätze bzw Zeichen (DM / $^{\circ}/_{oo}$ Sätze bzw Zeichen) und Anschlußzeit von On-line-Terminals.
- Darüber hinaus werden als Basis von Gebühren zugrundegelegt: Plotten, die Zuordnung von On-line-Geräten (DM / Zuordnung) und, in einem Fall, die Benutzung von Operatoren der öffentlichen Datenbasis.

Zusätzliche Gebühren für Datenfernverarbeitung (07.32) werden den Benutzern von 75 % der antwortenden HRZ nicht in Rechnung gestellt; fünf RZ berechnen dies, und zwar als DM-Satz/CPU-Std oder z B als Satz, in dem neben einem Faktor die KB- / KW-Stunde berücksichtigt wird. Bsp.: CPU-h ($20 + 0,1 \cdot \text{KW-Stunde}$).

7.2.2 ABRECHNUNGSFORMELN

Den zurückgesandten Fragebogen waren teilweise Abrechnungsformeln beigelegt. Solche Formeln sind sehr unterschiedlich gestaltet. Welche Größen jeweils einfließen, sei an einigen Beispielen gezeigt:

- o CPU-, E/A-Zeit und Kernspeicherbedarf,
- o Zentral-, Peripherrechnerzeit, belegter und verfügbarer Kernspeicherraum,
- o CPU-Zeit, I/O-Orders, LOGONs, EXECs¹ und Verbrauchs-Material,
- o CPU-Zeit, Kanalbelegungszeit, $\emptyset$ -Anzahl gleichzeitig belegter Kanäle, Betriebskosten/Std. Betriebszeit (ohne Verbrauchsmaterial), mittlerer Auslastungsgrad des Prozessors. U.U. können noch hinzu kommen %-Aufschläge je (z B 16) KW Kernspeicherbelegung und für MB-Belegung, plus: z B Trommelspeicher-Belegung (Dauer und Anteil sowie ein Faktor, der längere Nichtnutzung einer Datei unwirtschaftlich werden läßt).
- o Grundgebühr eines Jobs, Kostenfaktoren für CPU- und Hauptspeichernutzung, für Transfers zwischen Haupt- und Hintergrundspeicher, für Zuordnung eines online-Gerätes. In diesem Beispiel variieren die Gebührensätze je nach Benutzergruppe zwischen Ansätzen von 1, 10 und 100 % der ermittelten Kosten.
- o ... u.a.: Nachlaß für gewählte Priorität, Belastung für Arbeiten im Dialogbetrieb (connect-

¹ LOGON und EXEC als Synonyme für TASK (Prozeß, Job) und JOBSTEP verwendet. Jede Task beginnt mit dem LOGON und jeder JOBSTEP beinhaltet ein EXEC-Kommando. Task (hier) definiert als Kommandofolge, die mit dem LOGON-Kommando beginnt und mit dem LOGOFF-Kommando endet. Ein JOBSTEP ist jedes Laden und Ausführen eines Programms mittels EXEC-Kommando, evtl. mit weiteren zum STEP gehörenden Kommandos.

time) und Anschlußzeit des aktiven Dialogterminals (von LOGIN bis LOGOUT). ¹

Das auffällige Mißverhältnis zwischen ermittelbaren Bezugsgrößen und deren Zugrundelegung als Basis von Gebühren zwingt zu einer gesonderten Betrachtung der Ergebnisse großer HRZ; es sind neun HRZ ² mit insgesamt 135 MB (60 %), 115 Platten- (55 %), 64 Magnetband-Einheiten (50 %), 14 Trommeln (75 %), 200 sm- (75 %), 330 Bildschirm-Terminals (60 %), Installationswert ca. 150 Mio DM (60 %). - Diese Betrachtung zeigt, daß eine breit angelegte Leistungsermittlung überwiegend von den "Großen" mit entsprechender Peripherie durchgeführt wird und, daß i.a. nur diese, darauf aufbauend, eine differenzierte Gebührengestaltung entwickelten und anwenden.

Die anderen HRZ beschränken sich - neben Verweil-, CPU-Zeit und Druckausgabe - im wesentlichen auf die Ermittlung von Hauptspeicherkapazität, KB-/KW-Stunde, I/O-Zugriffe, Anschlußzeit von Online-Terminals und permanent belegter Externspeicher-Kapazität. Als Basis für Gebühren werden praktisch nur die CPU-Zeit und die Druckausgabe verwandt.

Weitergehende Differenzierungen und z B Gebühren für DFV sind überwiegend nur bei großen HRZ erkennbar.

¹ LOGIN und LOGOUT sind (rechnerspezifische) Start- und Endkommandos im Zusammenhang mit dem Anschluß eines Terminals an den Rechner. Für Arbeiten im Dialogbetrieb wird eine Anschlußgebühr erhoben für die Zeit, in der das Terminal mit dem Rechner verbunden ist (connecttime). Mit dem Anwählen (LOGIN-Kommando) wird das Terminal beim System angemeldet und Arbeitsspeicherplatz reserviert.

² zwei HRZ mit Großrechnern blieben aufgrund wesentlicher Besonderheiten außer Ansatz: Institutsrechner bzw ein HRZ, das keine Gebühren verrechnet.

7.3 KOSTEN UND ENTGELTE

Die Festsetzung, von Gebühren je Leistungseinheit basiert bei den antwortenden HRZ auf (vgl. 07.4)

o Kalkulation	über	40 %
o historischen Festlegungen	ca.	25 %
o Schätzung	ca.	25 %

Wenn kalkuliert wird, dann erfolgt dies auf Basis von Istkosten und Plan-/Budgetkosten (5 bzw 6 mal); in zwei Fällen wurden Normalkosten genannt, einmal Standardkosten.

Die Neufassung der "Grundsätze HRZ" der 27. KMK (und entsprechende Ländererlasse) finden Anwendung bei 10 Rechenzentren. Als eigene Titelgruppe im Landes-Haushaltsplan werden derzeit über die Hälfte der (antwortenden) HRZ ausgewiesen, zwei weitere nannten als Termin dafür 1977.

Soweit nach den Grundsätzen HRZ verfahren wird, erhalten Benutzer mit Aufgabengruppen der Rangstufe 1 (unentgeltliche Nutzung) einen Nachweis entstandener Kosten. Bei erheblichem Bedarf sehen die KMK-Richtlinien eine Kann-Regelung für Benutzer der Kategorie I vor: unentgeltliche Nutzung oder Betriebskosten-Ersatz. Ca. 60 % der Antworten lautete: In diesen Fällen darf grundsätzlich unentgeltlich gerechnet werden, zwei RZ erheben fallweise Betriebskosten, drei immer Betriebskosten (davon ein HRZ: stets Verbrauchskosten der Papierperipherie). - Maßgebend für erheblichen Bedarf ist bei rund 1/3 der HRZ die CPU-Zeit, bei 20 % etwa je die E/A-Belastung oder die Gesamtauslastung des HRZ.

Mehr als die Hälfte hat Einnahmen aus Rechenzeit, die 10 TDM übersteigen, bei ca. 40 % liegen diese darunter.

Im Falle zu geringer Haushaltszuweisungen würden 40 % einen teilweisen Betriebskosten-Ersatz (Anerkennungsgebühr, Papierperipherie...) für Benutzer mit Rangstufe 1 befürworten, unter 30 % würden diese Maßnahmen ablehnen, drei RZ würden andere (nicht näher bezeichnete) Lösungen vorziehen.

Sechzig Prozent der Befragten lehnte die Beschaffung und Finanzierung von Dialogperipherie durch beantragende / nutzende Einheiten ab, 40 % bejahten diese Frage (in einem Falle /Mehrfachnennung/ wurde dies mit JA = Ist-Zustand benannt, über den man nicht glücklich ist).

Wenn sich auch bei gesonderter Betrachtung der großen RZ die Vermutung bestätigt, daß diese die Festsetzung von Gebühren je Leistungseinheit vorwiegend auf Kalkulationen basieren, so überrascht zunächst, daß drei große HRZ "Schätzung" und eines "historische Festlegungen" ankreuzten und daß vier jener anderen ("kleineren") HRZ Kalkulationen zugrunde legen. Eine Erklärung dafür lautet:

- es wurde "Kalkulation" angekreuzt, wenn auch nur wenige Komponenten einer Gebührenrechnung zugrunde gelegt werden,

Einen Kostennachweis gegenüber Benutzern mit Aufgabengruppen der Rangstufe 1 (unentgeltlich) praktizieren vorwiegend die großen RZ, allerdings: drei große HRZ, welche differenziert ermitteln und zu rechnen, verzichten darauf. - Höhere Einnahmen als 10 TDM p. a. bestätigen nur 50 % der Großrechenzentren; bei insgesamt nur zwei "Stimmenthaltungen", läßt sich keine eindeutige Aussage ableiten, da von den anderen RZ je zur Hälfte mehr bzw weniger als 10 TDM angegeben wird.

Anders bei der Frage zu geringer Haushaltsmittel: Sieben von insgesamt neun Befürwortungen kommen von großen RZ, deren Haushalt als eigene Titelgruppe im Landeshaushaltsplan ausgewiesen wird. Daraus läßt sich schlußfolgern, daß diese HRZ für einen Erhalt des Leistungs-Niveaus auch bei HH-Kürzungen plädieren, verbunden mit der Forderung nach angemessener Eigenbeteiligung der Benutzer zur Schließung der Lücke. Die anderen HRZ tendieren offensichtlich dahingehend: solange der HRZ-Etat im Rahmen des Hochschuletats verbunden ist, bestimmen die zur Verfügung gestellten Mittel Priorität und Leistungsumfang.

Uneinheitlich und etwas im Widerspruch zum Teilergebnis ist die Haltung der "Großen" zur Frage der Beschaffung und Finanzierung von Dialog-Peripherie. Während jene, welche darüber in nur bescheidenem Umfange (z Z) verfügen, für eine Zentralisierung plädieren, sprechen sich fünf der neun großen HRZ für eine dezentrale Beschaffung und Finanzierung durch die beantragenden und nutzenden Betriebseinheiten (Institute) aus. Jene fünf verfügen allein über rund 35 % der gesamten Dialog-Peripherie.

7.4 RECHENZEIT-ZUTEILUNG UND STEUERUNG DES BENUTZER- VERHALTENS

Rechenzeit wird zur Verfügung gestellt ohne Limitierung (in wenigen HRZ), soweit keine Vollausslastung besteht. Häufiger wurden Prioritäts-Systeme genannt, die rangstufen-/benutzer- und aufgabenbezogen sind (Kriterien: Kernspeicher-, CPU-, Kanalzeit-Bedarf, ferner Externspeicher oder Druckseiten); d.h.: nach Auslastung oder tageszeitliche Staffe lung. Quantitative und monetäre Kontingentierung nannten sieben HRZ.

Mengenkontingente orientieren sich am Verbrauch von Vorperiode(n) und Bedarf. Die Zuteilung erfolgt prozentual zur Kapazität, die verfügbar ist, oder gestaffelt nach Grund- und Zusatz-Kontingenten.

Monetäre Kontingente werden am Budget des Benutzers, am (wertmäßigen) Verbrauch von Vorperiode(n) oder an Grund- und (antragsbegründetem) Spitzenbedarf orientiert. Die Grundkapazität errechnet sich für eine selbständige Einheit (Institut) in einem Fall z.B. aus

- o Grundbedarf (unabhängig von Größe und Bedarf...
 - o Stellenbetrag (abhängig von der Planstellenzahl...
 - o Bedarfsanteil (z.B. 1/3 des Vorjahres-Betriebsmittel-Verbrauches...
 - o Ausbildungsbetrag (orientiert an der Studentenzahl in EDV-Ausbildung...
- ... der beantragenden Einheit).

Die Vorstellungen hinsichtlich künftiger Zuteilungsverfahren ergaben keine neuen Aspekte.

Eine gezielte Steuerung des Benutzer-Verhaltens (Aufgabengruppen mit Rangstufe 1 - unentgeltlich -) durch Restriktion und Gebühren wird von ca. 50 % der HRZ abgelehnt. Andererseits praktizieren eine derartige Lenkung zwei Rechenzentren und rund 25 % der Antworten sehen dies als erwägenswert an. Die Ablehnung wurde wie folgt begründet: pauschale Wirkung, geringer quantitativer Effekt, Ungerechtigkeiten (Bevorzugung "reicher" Benutzer), geringe Einsparungsmöglichkeit und Einschränkung von Innovationen. - Ein in einem Regionalrechenzentrum angewandtes Verfahren sieht wie folgt aus: Verteilung absoluter Kontingente im voraus in DM (Marktpreise), tägliche Mitschreibung der Inanspruchnahme. Bedient wird zuerst der Benutzer, dessen Kontingent am wenigsten in Anspruch genommen worden ist.

Wenn mit Bedarfs-Verschiebungen eine erhöhte Nachfrage nach Dialog-Terminals zu erwarten und ein (extremer) Anstieg des System-Overhead zu befürchten wäre, würden einer Begrenzung der Terminal-Anzahl acht HRZ zustimmen (drei lehnen ab, bei zehn Enthaltungen), eine restriktive Gebührenpolitik (Aufgaben mit Rangstufe 1) bejahen zwei, sechs verneinen und dreizehn äußern sich nicht hierzu. Andere Maßnahmen wurden zwölfmal empfohlen.

Soweit eine Terminal-Begrenzung befürwortet, eine restriktive Gebührenpolitik (Rangstufe 1) jedoch abgelehnt wurde, lauteten die Maßnahmen: Zeitbegrenzung / Verkleinerung der Zeitscheiben, Einschränkung der Dialog-Aktivität / Begrenzung der laufenden Anteile oder Bildung von Anschlußpools.

Ferner wurden genannt: organisatorische, system-technische Maßnahmen, Beschränkung der Funktionen mit Hilfe des Betriebssystems und Software-Verbesserung; dreimal wurde Kapazitäts-Erweiterung, soweit wirtschaftlich vertretbar, gefordert.

7.5 GESAMTERGEBNIS UND WERTUNG

Die 21 antwortenden HRZ besitzen vorwiegend Groß-Rechenanlagen mit komplexen Betriebssystemen. Gemessen an Hauptspeicherkapazität und Installationswert, wurden diese Anlagen zu rund 2/3 im Zeitraum 1972 - 1975 beschafft. An den gleichen Kriterien orientiert ergibt sich eine 2/3-Dominanz zugunsten der US-Hersteller. Im Vergleich zum Zeitraum 1968 bis 1971 mußte für das 2 1/2-fache an Leistung (KBit) nur das 1 1/2-fache an Mitteln aufgewandt werden. Bei der Dialogperipherie konzentriert sich die Verteilung von SM-orientierten und Bildschirm-Geräten auf große und Regional-Rechenzentren. Während sechs HRZ über keine SM-Terminals verfügen, sind alle HRZ mit Bildschirmen ausgerüstet; nur drei RZ besitzen weniger als zehn solcher Geräte.

Das Dienstleistungsverständnis der HRZ ist breiter geworden. Zunehmend werden Benutzer ohne EDV-Kenntnisse bedient. Die Breite des Leistungsangebotes, die Differenzierung der Leistungsermittlung und der Gebührengestaltung sind abhängig von der Größe der HRZ. Eine Vielzahl von Parametern verwenden große RZ. Auf eine kalkulatorische Basis bezieht nur ein Teil der großen HRZ ihre Gebühren. Dies ist zurückzuführen auf große Ermittlungs- und Zurechnungsprobleme, andererseits auf unterschiedliche Zweckmäßigkeitsvorstellungen.

Einen Kosten-Nachweis gegenüber Benutzern, die i.A. der KMK-Beschlüsse unentgeltlich HRZ-Leistungen in Anspruch nehmen, praktizieren vorwiegend große HRZ. Nicht ausreichende Haushaltsmittel zwingt die HRZ, deren Budget im Etat der Hochschule eingebettet ist, zu Leistungseinschränkungen. Große und Regional-RZ fordern von dieser Benutzergruppe eine angemessene Selbstbeteiligung, eine Einschränkung der Leistungsvielfalt wird nicht als sinnvolle Maßnahme angesehen.

Dezentrale Beschaffung und Finanzierung von Kommunikationsgeräten bevorzugen jene RZ, die bereits gut damit ausgestattet sind, die anderen plädieren für zentrale Bereitstellung. In HRZ wird Rechenzeit zur Verfügung gestellt durch Prioritäts-Steuerung, durch Mengen- und Wert-Kontingente und in Ausnahmen ohne Limitierung.

Eine gezielte Steuerung des Benutzer-Verhaltens lehnt rund die Hälfte ab. Wer bereits über ein differenzierteres Gebührensystem verfügt, sieht darin eine brauchbare Lösung. Extremen Nachfrage-Anstieg nach Dialog-Terminals würden die HRZ, welche z Z nur in bescheidenem Umfang darüber verfügen, durch eine Begrenzung der Geräte-Anschlußzulassung abblocken. Wer über kein differenziertes Gebührensystem verfügt, sieht in pretialer Lenkung auch kein brauchbares Steuerungs-Instrument.

Maßstab zur Bewertung der Ergebnisse ist die Zielsetzung unter der HRZ Aufgaben wahrnehmen. Die Zielsetzung lautet: Optimierung der Leistung bei vorgegebenen Mitteln unter Beachtung hochschulpolitischer Prinzipien wie Freiheit von Forschung und Lehre und weitgehende Selbstverwaltung der Organisations-Einheiten.

Die Politik zur Vergabe von Rechenanlagen, die sachliche und personelle Ausstattung von HRZ, der technische Zustand oder das Betriebsverhalten der Anlagen können nicht bewertet werden. Bemerkenswert erscheint allerdings die sehr lange Laufzeit mancher ADVA, die von der DFG zur Verfügung gestellt wurde. Daß daraus keine potentiellen Zielkonflikte abzuleiten sind, zeigte die Untersuchung zur langfristigen Rechnernutzung in Hochschulen (vgl. Graef/Schubring, 1975, S 233 - 236).

Gemessen am Standard großer und regionaler HRZ scheint Job Accounting von vielen Hochschulrechenzentren nicht ausreichend genutzt zu werden. Eine monetäre Transparenz wird in der Regel nur auf wenige Parameter bezogen. Fehlt eine hinreichende Transparenz der monetären Realität, dann fehlen den Benutzern, bewilligenden Instanzen und dem ADV-Gremium grundlegende Beurteilungs-Voraussetzungen. Ein monetärer Nachweis ist notwendig, um den am HRZ-Prozeß beteiligten Gruppen periodisch Größenordnungen zu zeigen, die plastischer sind als "verbrauchte" CPU-Zeiten, Nutzung peripherer Speichermedien oder Zahl der Zugriffe usw.

Die Bedarfsdeckung bei eventuellen Haushalts-Kürzungen und die Sicherung künftiger Bedarfe notfalls durch eine Beteiligung der Benutzer an den Betriebsmittel-Ausgaben zu erreichen, erscheinen uns sinnvoller als eine mehr oder willkürliche Einschränkung des Versorgungsgrades.

Ein differenziertes monetäres Lenkungs-Instrument erlaubt eine flexible Preispolitik und damit ein rasches Reagieren auf kurzfristige Veränderungen. Voraussetzung dafür ist, einen Katalog relevanter Kriterien zu finden, individuelle Aufgaben-Strukturen, jeweilige primäre Zielsetzungen und Schwerpunkte sowie die Gesamtsituation der einzelnen Hochschulrechenzentren zu berücksichtigen.

Die theoretischen und praktischen Probleme einer Kostenerfassung und -zurechnung bei verbundener Leistung und Nachfrage sollten nicht zur Rechtfertigung eines Verzichts auf monetäre Nachweise gegenüber Benutzern mit Aufgaben der Kategorie I i.S. der KMK-Empfehlungen führen. Anerkennungsgebühren oder "angemessene" Beteiligung der Benutzer bedeuten nicht a priori Etat-Umschichtungen.

8 VORSCHLAG ZUR GESTALTUNG VON BENUTZUNGS-GEBÜHREN IN HOCHSCHULRECHENZENTREN

8.0 BISHERIGE ERGEBNISSE ALS AUSGANGS-BASIS

Um die Ausgangs-Situation des zu entwickelnden Vorschlages zur Gestaltung von Benutzungs-Gebühren für HRZ klar zu umreißen, sei erlaubt, die bisherigen Erkenntnisse pointiert zu wiederholen.

- 1 Die HRZ-Zieldefinition lautet: Wirtschaftliche Deckung des ADy-Bedarfes der Hochschule, interpretiert als Leistungs-Optimierung unter Einhaltung gegebener Ressourcen-Restriktionen, wobei Möglichkeiten zur Reduzierung von Kosten auszuschöpfen sind.
- 2 Trotz weitgehender Selbständigkeit der Organisations-Einheiten einer Hochschule bzw eines Hochschul-Bereichs sind in der Beziehung Organisations-Einheit zu HRZ die Verbundeffekte aus einer zentralen Koordinierung höher zu bewerten als die Selbständigkeits- oder Motivations-vorteile mit der Folge, daß Verrechnungs-Preise in Höhe von Marktpreisen für die Mitglieder der Organisations-Einheiten der Hochschule(n) auszuschließen sind.
- 3 Die Leistung des HRZ ist das Ergebnis eines zielbezogenen Gestaltungs- und Realisations-Prozesses, dessen Charakteristikum Leistungs- und Nachfrage-Verbundenheit ist. Das Verursachungs-Prinzip ist nicht zur realitätsnahen Abbildung geeignet, da zwischen Kosten und Leistungen weder kausale noch finale Beziehungen existieren. Zur isomorphen Abbildung der Realität ist als Zurechnungsanweisung das Identitäts-Prinzip heranzuziehen, das die Kom-

plexität des ADV-Prozesses nicht ignoriert, sondern akzeptiert.

- 4 Mit zunehmender Komplexität der Systeme und daraus resultierenden Nutzungs-Möglichkeiten werden Eindeutigkeiten der Leistungsmessung und -zuordnung fragwürdig. Es zeigt sich ein Trend zu besserem Job Accounting-Angebot. Meß-, Analyse- und Optimierungs-Systeme sind notwendige Ergänzung. Sie sind hinreichend, wenn sie gezielt eingesetzt werden und relativ exakte Ergebnisse liefern.
- 5 Kosten einzelner ADV-Aufgaben oder von Teilleistungen können nicht bestimmt werden. Die Ermittlung von Erlösen, Deckungsbeiträgen und Erträgen ist insbesondere bei zukunftsorientierten Applikationen problematisch. Zur wirtschaftlichen Steuerung von ADV-Projekten sind Nutzen und Preise zu bestimmen. Preise für ADV-Leistungen sind nicht an Kosten zu orientieren. Die Systematik der relativen Einzelkostenrechnung gilt als theoretisch widerspruchsfrei, wobei allerdings vor anwendungsbedingten Gefahren gewarnt wird. Für Rechenzentren empfiehlt sich die Anwendung des preispolitischen Konzepts des kalkulatorischen Ausgleichs. Zwischen einem Rechnungssystem des HRZ und einem übergeordneten System der Hochschule sind kaum Kompatibilitäts-Probleme zu erwarten.
- 6 Unterschiedliche Accounting-Voraussetzungen der Betriebssysteme führen zu einer Vielfalt von Verrechnungs-Systemen, die sich die Anwender aufbauen. In Abrechnungsformeln werden neben z.T. näherungsweise bestimmter Ressourcen-Nutzung, kostenorientierte Preisfaktoren, proportionalisierte Gemeinkosten und diverse Steuerungs-Faktoren integriert.

Eine Kontingentierung auf der Basis von Marktpreisen verdeutlicht die Subvention der öffentlichen Hand für eine unentgeltliche Nutzung der HAZ-Ressourcen realitätsnäher und weniger fragwürdig als "Selbstkosten Land"-Preise. Ein derartiges Preis-Kontingentierungs-System hat künftige Bedarfe einzubeziehen und sollte so flexibel gestaltet sein, daß der Benutzer selbst zur wirkungsvollen Nachfrage-Entzerrung motiviert wird.

- 7 Die Umfrage ließ eine Abhängigkeit der Breite des Dienstleistungs-Angebotes, der Differenzierung von Leistungs-Ermittlung und Gebühren-Gestaltung sowie monetärer Nachweise von der Größe des HAZ erkennen. Wer über ein differenziertes Gebührensystem verfügt, sieht in monetärer Lenkung ein brauchbares Instrument zur Allokation knapper Ressourcen. Es ist ein Trend zu erkennen, bei knappen Haushaltsmitteln die Leistungs-Vielfalt notfalls durch eine Beteiligung der hochschulinternen Benutzer an den ausgabewirksamen Kosten erhalten zu können.

8.1 DAS GRUNDKONZEPT

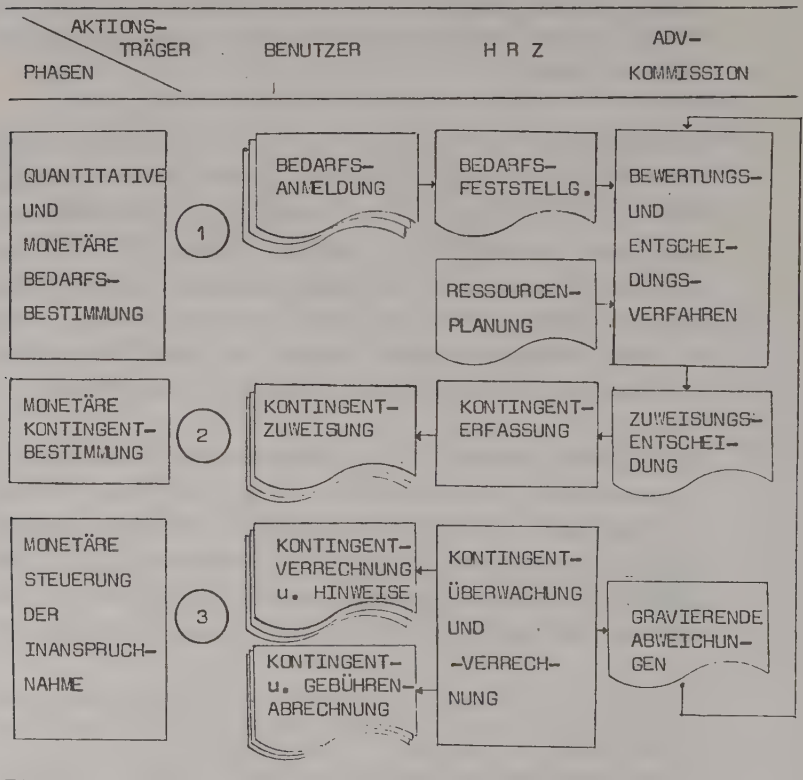
Die Inanspruchnahme, begrenzter HRZ-Ressourcen kann bei rasch wachsendem und dabei kaum quantifizierbarem Bedarf (1.1.3)¹ nach umfassenden ADV-Leistungen (7.2.0) vor allem durch eine monetäre Transparenz (2.5.2) so gelenkt werden, daß auch künftig die Ziele der Hochschule (1.2.1) realisierbar bleiben. Relativ zweifelsfrei lassen sich im HRZ Einnahmen, Ausgaben und Aufwendungen (5.1.0) beziffern. Die Besonderheiten der Hochschule (1.1.0) schließen traditionelle und alternative Wirtschaftlichkeits-Rechnungen der ADV aus (5.3.2); eine direkte oder indirekte Nutzen-Quantifizierung seitens der Hochschul-Mitglieder läßt sich in praxi nicht durchführen. Das Rechnungskonzept des HRZ berücksichtigt daher nur eindeutig bestimmbare monetäre Größen.

Zur Lenkung des HRZ-Prozesses werden Preise festgelegt, deren Gestaltung losgelöst von traditionellen Kalkulations-Vorstellungen erfolgt. Preise dienen der monetären Beurteilung von Art, Umfang und Relation des angemeldeten Bedarfs nach ADV-Leistungen. Preise sind der allgemein akzeptierte Maßstab für eine bedarfsorientierte Zuweisung von HRZ-Ressourcen im Rahmen einer Wert-Kontingentierung. Gelenkt und kontrolliert wird die Inanspruchnahme der Ressourcen gleichfalls über Preise.

Die monetäre Abbildung des angemeldeten Bedarfs und einer kontingentierten Zuweisung erfolgt *f i k t i v* in wirklichkeitsnah vereinbarten Größenordnungen (6.3.2). Eine flexible Lenkung der zur Verfügung stehenden HRZ-Ressourcen und die Möglichkeit einer vom Benutzer in bestimmtem Umfang frei zu bestimmenden Inanspruchnahme seiner Zuweisung wird durch ein

¹ Die Angaben in Klammern verweisen auf vorangegangene Abschnitte. Ansätze zur Quantifizierung des latenten und potentiellen künftigen Bedarfs finden sich im ADV-Gesamtplan 1980, 1975, S 52 ff. Von dieser Bedarfs-Kategorie ist der aktuelle, angemeldete und reale Bedarf kurzfristiger Art zu unterscheiden, auf den in diesem Abschnitt abgestellt wird.

Marktpreis-Kontingentierungssystem sowie über Anerkennungs-Gebühren angestrebt. Das Kontingentierungssystem ist daher so zu gestalten, daß Lenkungs- und Motivations-Effekte erzielt werden können (vgl. Abschn. 8.4). Die Höhe der Anerkennungs-Gebühren orientiert sich am Deckungs-Bedarf des HRZ. Art und Umfang jener Deckungslücke, die durch die Hochschul-Mitglieder abgedeckt werden soll, werden in der ADV-Kommission vereinbart (vgl. Abschn. 8.5). Das Grundkonzept sei an folgendem Schema verdeutlicht.



8.2 QUANTITATIVE UND MONETÄRE BEDARFS-BESTIMMUNG

Bedarfs-Anmeldungen werden nach einheitlichen Kriterien quantifiziert und monetarisiert. Statt globaler Rechenzeit-Anforderungen in DM beschreibt der Projekt-Durchführende detailliert das Vorhaben und das angestrebte Ziel und begründet die Vorgehensweise. Preislisten für ADV-Leistungen ermöglichen eine Gesamtpreis-Schätzung. Der ADV-Beauftragte des Instituts ¹ berät die Antragsteller und überprüft die CPU-Zeit-, Hauptspeicher- und Peripherie-Bedarfsschätzungen und die Preisschätzungen der Vorhaben.² Der Institusleiter zeichnet verantwortlich für die Bedarfs-Anforderungen und entscheidet über Projekt-Prioritäten. Am Jahresende gibt der Institutsleiter in einem Jahresbericht den Nachweis über die Ressourcen-Inanspruchnahme.

Die Bedarfs-Anmeldungen erfolgen im überschaubaren Drei-Monats-Abstand. Die Institute prognostizieren gleichzeitig ihre Bedarfs-Erwartung in DM für die darauf folgende Periode. Ein ADV-Beauftragter des Fachbereichs prüft die laufenden Projekte und veranlaßt aufgrund von Erfahrungswerten die Korrektur grober Fehl-Einschätzungen. Bei neuen Vorhaben liefert das HRZ der ADV-Kommission, in der alle am HRZ-Prozeß beteiligten Gruppen vertreten sind (vgl. Abschnitt 1.1.2), Entscheidungs-Unterlagen in Form von Vorschlägen, Stellungnahmen und Empfehlungen (vgl. Abschn. 1.0.1). Die ADV-Kommission bewertet auf dieser Basis die monetären Bedarfs-Anforderungen der Institute und entscheidet über die Zuweisung monetärer Kontingente.

¹ Im Kontingent-Antrag des Karlsruher HRZ ist ein EDV-Beauftragter des Instituts zu nennen (Quelle: Antrag für Kontingente und Benutzernummern, Rechenzentrum der Universität Karlsruhe).

² In Fachbereichen mit geringer ADV-Tradition stellen die EDV-Beauftragten der Institute bzw. der Fachbereiche die Bedarfsmengen fest. Die Beauftragten werden vom HRZ unterstützt.

Vor einer Entscheidung über die Bedarfs-Anträge der Hochschul-Mitglieder sind allerdings weitere Teilbedarfe zu ermitteln, wie der ADV-Eigenbedarf des HRZ, der ADV-Bedarf der Hochschulverwaltung, der -bibliothek usw. Diese Bedarfe sind voll zu decken. Trotz erheblicher Unterschiede¹ zwischen einzelnen Hochschulen kann dieser Bedarf aufgrund des Umfrageergebnisses² und verschiedener Jahresberichte³ auf etwa 10 bis 20 % der gesamten CPU-Inanspruchnahme geschätzt werden. Gemessen an der CPU-Zeit verteilen sich die einzelnen Bedarfe derzeit wie folgt: 2 + 3

o HRZ-Eigenbedarf	~ 7 %
o Hochschulverwaltung	~ 3 %
o Hochschulbibliothek	~ 2 %
o Andere Hochschulen	~ 1 %
o Fremdbenutzer	~ 4 %

In ihren Modell-Ansätzen zur Abschätzung der ADV-Teilbedarfe konnte die Sachverständigen-Arbeitsgruppe, die den ADV-Gesamtplan 1980 erstellte, nur die Größe CPU-Zeit einbeziehen.⁴ Ein Erfahrungswert für den HRZ-Eigenbedarf von ca. 7 % wird dort bestätigt und als oberer Grenzwert für den CPU-Bedarf der Hochschulverwaltung wird 5 % des Gesamtbedarfes vermutet (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 58 f). Für Hochschuldidaktische Zentren und die Bedarfe der Klinikverwaltung liegen weder Erfahrungen noch Schätz-Formeln vor (vgl. ebenda). Lediglich für medizinische Routine-Arbeiten wurde ein Ansatz zur Bedarfsermittlung mit den genannten Einschränkungen (nur CPU) entwickelt (vgl. ebenda, Anhang J). Die Anteile anderer Hochschulen werden sich durch den Aufbau eines ADV-Verbundes erhöhen, wobei ein größerer Teil zusätzlicher Nachfrage durch Regional-Rechenzentren ausgeglichen wird (vgl. Abschn. 1.1.4).

¹ Aufgaben der Hochschulverwaltung und der -bibliothek werden nicht selten durch eigene Rechner abgewickelt. Der Fremdan- teil ist u.a. abhängig von der Beschaffung der ADV-Anlagen.

² Vgl. Anhang: Primärtabellen, Antworten zu Frage 60.

³ Vgl. Jahresberichte HRZ Frankfurt 1974, S 26 f, Mannheim 1975, S 16 f und Aachen 1975, S 17 f.

⁴ Vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 52 - 63 und Anhang D - G des ADV-Gesamtplanes.

Die vorgenannten Teilbedarfe, die vorab zu berücksichtigen sind, können aufgrund von Erfahrungswerten und Sonder-Anforderungen ermittelt werden. Dabei ist nach Rechenzeit-, Hauptspeicher- und Massenspeicher-Bedarf und peripheren Anforderungen sowie Batch- und Interaktiv-Betrieb zu differenzieren. Der Bedarf anderer nutzungsberechtigter Hochschulen ist - soweit möglich - ebenfalls auf diese Weise abzuschätzen. Unvorhergesehener Bedarf wird durch eine angemessene Kapazitäts-Reserve berücksichtigt (vgl. auch ADV-Gesamtplan, 1975, S 25). Schließlich ist in der ADV-Kommission eine Vereinbarung über Art und Umfang der Fremdnutzung, die zugelassen werden soll, zu erzielen (vgl. Abschn. 8.5).

8.3 MARKTPREIS-KONTINGENTIERUNG

Nachdem die Teilbedarfe bestimmt wurden, sind die Mengenkontingente, die für Hochschulmitglieder mit Aufgaben der Rangstufe 1 (vgl. Anlage 020) zur Verfügung stehen sollen, festzulegen. Die ADV-Kommission setzt für mindestens ein Jahr Komponenten-Preise fest, die sich an den Abgabe-Preisen kommerzieller Rechenzentren orientieren (vgl. Abschn. 6.3.1). Auf dieser Basis werden die Mengenkontingente in Wert-Kontingente zu definierten Marktpreisen umgerechnet.

Die Anforderungen an das Kontingentierungs-System lauten: Das Vordringen der ADV in alle Bereiche der Hochschule ist zu unterstützen, innovative Vorhaben in Fachbereichen, die nur über geringe oder keine ADV-Erfahrungen verfügen, sind zu fördern und die Planungen traditioneller Anwender sind in sinnvoller Weise zu berücksichtigen. Der Zuweisungs-Modus wird daher wie folgt abgestuft: ¹

- 20 % der gesamten Zuweisungs-Summe wird als Grund-Kontingent an alle Bedarf anmeldenden Organisations-Einheiten verteilt.
- 25 % des Gesamtvolumens wird in Relation zur monetären Inanspruchnahme der vergangenen zwei Perioden zugewiesen.
- 25 % des Gesamtkontingents wird im Verhältnis zur Bedarfs-Anmeldung verteilt.
- 10 % des Kontingents wird an d i e Einheiten verteilt, die EDV-orientierte Ausbildung angemeldet haben. Als Schlüssel dient die gemeldete Teilnehmerzahl.
- 20 % der verfügbaren Kapazität wird jenen Organisations-Einheiten zugewiesen, die unter hochschulpolitischen Aspekten besonders förderungswürdige Vorhaben angemeldet haben.

¹ Der erste und der vierte Gesichtspunkt entsprechen dem RRZN-Konzept, der zweite Aspekt lehnt sich an dieses an (vgl. Abschn. 6.3.1).

8.4 STEUERUNG DER RESSOURCEN-INANSPRUCHNAHME DURCH MONETÄRE MOTIVATION

Trotz abgestufter Kontingent-Bestimmung bedeuten Zuweisungsverfahren für die Benutzer Restriktion und Planungs-Unsicherheit. Eine Steuerung der Ressourcen-Inanspruchnahme durch pretiale Motivation und ohne erneute Restriktion ist nur in engen Grenzen möglich. Das jeweilige Vorhaben bestimmt weitgehend die quantitative Variations-Möglichkeit des Benutzers. Ein etwas größerer Spielraum, in welchem der Benutzer die Höhe seiner Kontingent-Inanspruchnahme beeinflussen kann und in dem er zu gesamtzielorientiertem Verhalten motivierbar ist, liegt in der zeitlichen Dimension.

Permanente Preisvariationen, welche mit Hilfe von Preisplanungs-Programmen eine optimale Ressourcen-Nutzung in Abhängigkeit von der aktuellen Auslastungs-Situation anstreben,¹ würden für deutsche Hochschulrechenzentren den zweiten Schritt vor dem ersten bedeuten. Daher wird ein Modus vorgeschlagen, der dem Benutzer vorwiegend unter zeitlichem Aspekt in bestimmten Bandbreiten pretiale Anreize zu gesamtzielorientierter Inanspruchnahme bietet. Angesichts der Hersteller- und Typen-Diversifikation in deutschen Hochschulrechenzentren halten wir es für sinnvoll, Steuerungs-Gesichtspunkte herauszuarbeiten, die nicht auf eine bestimmte Anlage abstellen.² Entscheidend für den Motivations-Erfolg ist ein Modus, der für den Benutzer transparent ist und ihm dadurch eine gute Entscheidungs-Grundlage für seine Einsatzplanung bietet.

¹ Vgl. in diesem Zusammenhang Poensgen, 1973 b, S 648 und Abschn. 2.3

² Einen Überblick über Hersteller und Typen in HRZ bieten die Primär-Auswertungstabellen 10 - 12 im Anhang.

Eine Formel zur Abbildung der Inanspruchnahme von ADV-System-Leistungen könnte - soweit die Accounting-Routine dies zuläßt - beispielsweise folgende Elemente verknüpfen: ¹

$$P_{\text{Job}} = P_{\text{cp}} * \left[\{ (t_{\text{cp}} + t_{\text{io}}) * C \} * (1 + f_w + f_t) + CT + \text{DIV}^* \right] + PP$$

$$P_{\text{Job}} = \begin{cases} 20 & \text{falls } P_{\text{Job}} \leq 20 \\ P_{\text{Job}} & \text{falls } P_{\text{Job}} > 20 \end{cases}$$

P_{Job} Gesamtpreis eines Jobs

P_{cp} Preis für 1 sec. Betriebszeit

t_{cp} CPU-Zeit in sec. t_{io} zeitliche Belastung
von E/A-Operationen

C Faktor für Hauptspeicher-Benutzung

f_w Faktor für Wochentage

f_t Tageszeit-Faktor

CT Belastung für interaktive Nutzung

DIV^* Belastung für die Inanspruchnahme diverser Ressourcen

PP Belastung für die Inanspruchnahme der Papier-Peripherie

$$C = \begin{cases} 0,7 & \text{Belastung in Abhängigkeit des} \\ \vdots & \text{Hauptspeicher-Bedarfes. Die } \phi\text{-} \\ \vdots & \text{Feldlänge bzw. die Anzahl KB} \\ \vdots & \text{oder KW werden stufenweise ent-} \\ \vdots & \text{sprechend der Betriebs-Erfah-} \\ 1,7 & \text{rung belastet.} \end{cases}$$

$$f_w = \begin{cases} 0 & \text{für Montag bis Freitag} \\ -0,5 & \text{für Samstag u. Sonntag} \end{cases}$$

¹ Unter partieller Anlehnung an: G.O. TU BS, S 5 ff; JB RUS, 1975, S 39 und Org. Ben 11, 1974, o.S.

Allerdings resultieren aus beschaffungsbedingten Zweckbestimmungen der ADVA Besonderheiten, die Abweichungen von diesem Grundsatz notwendig machen (vgl. Anhang 020, Ziff. 221, 2241 u. 2251 sowie ADV-Gesamtplan, 1975, S 26). In der Regel bestimmen jedoch Art und Umfang der Ressourcen-Inanspruchnahme die Priorität der Aufgaben mit Rangstufe 1. Normal-Jobs werden mit Prioritäten versehen, die nach einer bestimmten Wartezeit automatisch höhergestuft werden (vgl. S 57). Eingabe-Sammeldienste ermöglichen es, große Stapelaufträge jederzeit über RJE-Stationen einzugeben (vgl. GRZW, 1974, S 26). Long-Jobs werden grundsätzlich nachts gefahren, wobei die Turnaround-Zeit von der Reihenfolge des Auftragseingangs und von Auslastungsgesichtspunkten abhängt (vgl. JB RUS, 1975, S 28 f).

Die benutzerbezogene Abrechnung der Kontingent-Inanspruchnahme erfolgt in DM und in quantitativen Kriterien. Hierbei wird unterteilt nach Rechenkapazität und Papierperipherie sowie Batch und Interaktiv-Betrieb. Diese Kontingent-Abrechnungen auf Marktpreis-Basis werden monatlich an die Institute versandt. In begrenztem Umfang werden Kontingent-Überschreitungen toleriert. Nicht ausgeschöpfte Kontingente sind bis zu einem vereinbarten Limit auf die Folgeperiode übertragbar.¹ Ein regelmäßiger Kontingent-Ausgleich der Anteile, die weder ausgeschöpft wurden noch übertragbar sind, führt dazu, daß Überziehungs-Zuschläge bei der Gebühren-Abrechnung (vgl. Abschn. 8.5) erst dann fällig werden, wenn durch den Ausgleich keine Dekkung erzielt wird. Über Mehrbedarfs-Anträge innerhalb der vierteljährlichen Periode entscheidet die ADV-Kommission. Der Benutzer wird dabei auf die Nacht- und Wochenend-Schichten verwiesen.² In solchen Fällen kann die Anlage - sofern die Sicherheit des Systems dies zuläßt - auch für den unbeaufsichtigten Dialogbetrieb freigegeben werden (vgl. GRZW, 1974, S 28).

¹ Ähnlich bereits vorgeschlagen im EDV-Gesamtplan 1971, S 105

² Von dieser Praxis berichtete F. Wolf vom ARZE Erlangen - Nürnberg beim Anwendergespräch "Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen" vom 15.3.1978 an der Universität Erlangen - Nürnberg (vgl. Wolf 1978, S 133 ff).

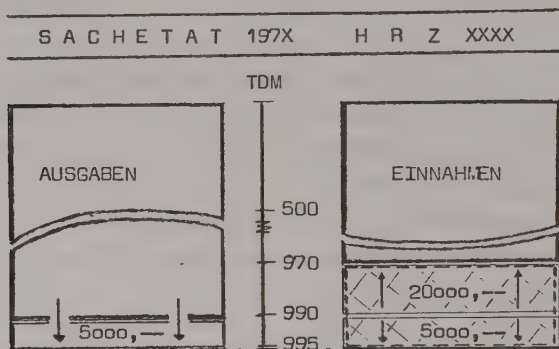
8.5 DECKUNGSBEDARF UND ANERKENNUNGS-GEBÜHREN

Die Konzeption der Verrechnung von Gebühren auf der Basis des Deckungsbedarfes wird unter folgenden Aspekten gesehen: Grundsätzlich gilt es, die Qualität und die Vielfalt der Leistung des Hochschulrechenzentrums auch bei steigenden Anforderungen und stagnierenden oder gekürzten Haushaltszuweisungen zu erhalten. Gleichzeitig sind unerwünschte Verhaltensweisen gezielt zu beeinflussen. Eine Etat-Aufstockung zugunsten der Organisations-Einheiten, die ADV-Leistungen beanspruchen, und zu Lasten des HfZ-Haushaltes wird abgelehnt. Generelle Haushalts-Beschränkungen beispielsweise lassen sich auf diese Weise nicht korrigieren (vgl. hierzu Anhang 021).

Vorgeschlagen wird, von allen Benutzern mit Aufgaben der Rangstufe 1 (vgl. Anlage 020) für die Inanspruchnahme von HfZ-Leistungen Anerkennungs-Gebühren zu erheben. Diese Gebühren sind am finanziellen Deckungsbedarf des Hochschulrechenzentrums zu orientieren. Weitere Kriterien sind die in Anspruch genommene Leistung, das gesamtzielorientierte Verhalten und, falls erhebliche Deckungslücken auszugleichen sind, die budgetäre Leistungsfähigkeit des Benutzers.

Anerkennungsgebühren auf der Basis des Deckungsbedarfes werden an aktuellen oder vereinbarten Deckungslücken orientiert. Die Höhe des Deckungsbedarfes stellt die ADV-Kommission fest. Der Beschluß der ADV-Kommission über die Art und den Umfang der externen und kommerziellen Aufträge, die zugelassen werden (vgl. Abschn. 8.2), bedeutet zugleich eine Entscheidung über die voraussichtliche Höhe der Gesamt-Einnahmen. Die aus

der Fremdnutzung resultierenden Einnahmen-Anteile des HRZ, die Zuweisungen des Haushaltsausschusses, die Zuweisungen für Mehrbedarf und die Zuschüsse des Bundes, die Einnahmen aus der Vermietung von Software-Paketen und die Hilfskraftmittel werden zur Ermittlung des Deckungsbedarfes dem geplanten ausgabewirksamen Aufwand gegenübergestellt. Beträgt die Deckungslücke, die auf die oben geschilderte Weise entstehen kann, voraussichtlich DM 20.000,--, so wird dem HRZ-Management diese Summe als Deckungsbudget vorgegeben, das es insgesamt abzudecken gilt. Stellen sich im Laufe der Periode weitere ausgabenwirksame Aufwendungen heraus, beispielsweise in Höhe von DM 5.000,--, dann sind im Laufe des Jahres 25.000,-- DM abzudecken.



Eine Deckungslücke in Höhe des Mehrbedarfes für die Anmietung von Fremdkapazitäten ist nicht jenen Benutzern anzulasten, die mehr oder weniger zufällig auf andere Kapazitäten ausweichen müssen oder für deren bewilligte Vorhaben das HRZ nicht ausgestattet ist. Ein Deckungsbedarf in Höhe der geplanten Tabellierpapier-Ausgaben ist nicht über eine Erhebung von Gebühren für die Inanspruchnahme der Papier-Peripherie zu schließen.

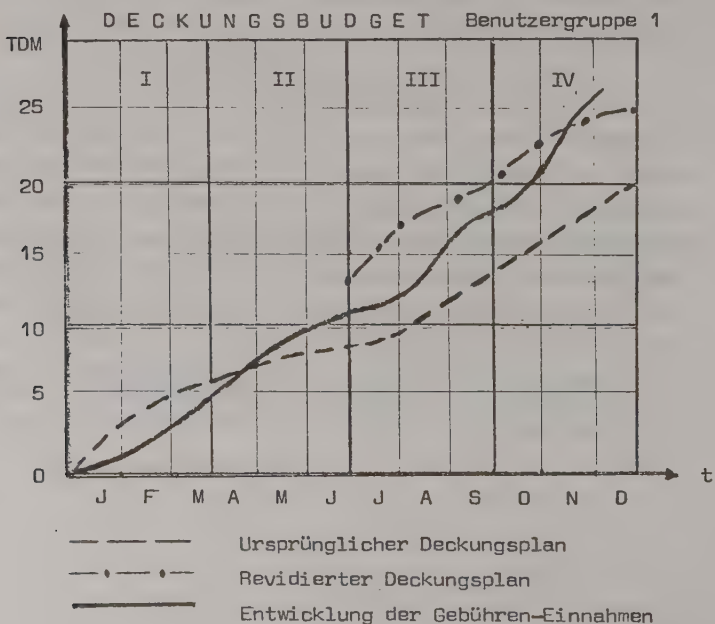
Die Abdeckung des vorgegebenen Budgets erfordert insbesondere bei großen Deckungslücken eine flexible Politik des HRZ-Managements. Diese Politik hat ferner im Einklang mit der pretialen Motivations-Strategie des Kontingentierungs-Systems zu stehen. Andererseits ist dem Benutzer, der über keine zusätzlichen Haushaltsmittel verfügt, eine Ungewißheit über die tatsächliche Rechnungshöhe am Ende der Abrechnungs-Periode nur begrenzt zumutbar.

Daher wird vorgeschlagen, eine Basis-Gebühr festzulegen, die für die dreimonatige Kontingentierungs-Periode gilt. Bei einem Benutzerverhalten, das als gesamtzielhemmend definiert wird, beispielsweise Material- und Rechenzeitverbrauch, der wesentlich über dem Durchschnitt vergleichbarer Vorhaben liegt, oder Kontingent-Überschreitungen, sind vereinbarungsgemäß wesentliche Aufschläge auf die Basis-Gebühr möglich. Es wird festgelegt, daß Änderungen der Budget-Situation zu Anpassungsmaßnahmen führen. Dabei wird der Gebührensatz¹ so verändert, daß eine zusätzliche Deckungslücke, die zu Jahresmitte bekannt wird, in den verbleibenden Perioden III und IV, unter Berücksichtigung der bisherigen Einnahmen-Situation, abgedeckt werden kann. (siehe Abb. S 234).

Die Basis-Gebühr ist ein Bruchteil der tatsächlich in Anspruch genommenen Leistung, die auf Marktpreisbasis bei der Kontingent-Abrechnung ausgewiesen wurde. Der Richtsatz wird zunächst durch die Relation Deckungslücke zu Gesamtwert der Kontingent-Zuweisungen ermittelt. Dabei kann der Deckungsbedarf der Kontingentierungs-Perioden I bis IV unterschiedlich hoch angesetzt werden, je nach Liquiditäts-Situation.

¹ Im Gegensatz zum differenzierten quantitativen und monetären Nachweis der Inanspruchnahme von Ressourcen wird die Anerkennungsgebühr als e i n e Abrechnungsgröße ausgewiesen.

Der Richtsatz der Basis-Gebühr wird wie folgt ermittelt:
 Beläuft sich beispielsweise die Gesamtsumme der Kontingent-Zuweisungen der Periode Januar bis März auf einen Wert von DM 5,5 Mio und wird der Deckungsbedarf dieser Periode auf ca. DM 6000,— geschätzt, dann ergibt sich als Richtgröße für die Anerkennungs-Gebühren ein Verrechnungs-Faktor von $\approx 0,0011$. Die Gebühren-Abrechnung eines Institutes würde am Ende der Periode I bei einer Inanspruchnahme von DM 150.000,— zu einer Rechnung in Höhe von DM 165,— führen. Wurden Kontingent-Überschreitungen oder andere Abweichungen registriert, dann könnte unter Hinweis auf diese Abweichungen ein Zuschlag von $2 \cdot 0,0002$ zu einer Rechnung in Höhe von DM 225,— führen. Sofern auf diese Weise unbegründete Abweichungen, die zu Lasten der Gesamtheit der Benutzer gehen, nicht korrigiert werden können, sind höhere Aufschläge möglich. Gravierende Abweichungen werden bei der Zuweisungs-Entscheidung in der ADV-Kommission entsprechend berücksichtigt (vgl. Schaubild, S 222). Die geplanten und die tatsächlichen Gebühren-Einnahmen werden einander gegenübergestellt.



8.6 KONTROLLE DES HAZ-LEISTUNGSPROZESSES

Für die einzelnen Zielsystem-Bereiche sind quantitative, monetäre oder qualitative Teilziele periodisch zu kontrollieren und zu analysieren. Sich anbahnende Diskrepanzen zwischen Zielvorgabe und Zielrealisierung können damit durch adäquat geplante Maßnahmen im richtigen Zeitpunkt abgebaut werden.

Für den Zielsystem-Bereich "Leistungsoptimierung" wurde gezeigt, wie operational definierte quantitative Ziele kurzperiodisch kontrolliert werden können (vgl. Abschn. 1.2.5). Plan-/Ist-, temporäre und strukturbezogene Analysen lassen die Zielauswirkung einer bestimmten Variation des monetären Motivations-Instrumentariums rasch erkennen. Eine gezielte Informationspolitik für bestimmte Benutzergruppen¹ unterstützt Korrektur-Maßnahmen wirkungsvoll. Der Gesamtziel-Beitrag einer Entscheidung über die teilweise Verlagerung der Beratungsfunktion aus dem HAZ-Bereich in die Organisations-Einheiten oder die Forderung an einzelne Benutzergruppen, ADV-Mindestkenntnisse nachzuweisen (vgl. Abschn. 1.2.4), wird sich allerdings nur mittelbar und mit einem time lag messen lassen. Wie durch kumulierte Darstellungen die Abdeckung von Budgetvorgaben wirkungsvoll unterstützt werden kann, wurde in Abschn. 8.5 gezeigt.

Das vorgeschlagene Kontingentierungs-System auf der Basis von Marktpreisen verzichtet darauf, hochschulinternen Benutzern personelle Dienstleistungen des HAZ über eine Integration in die Abrechnungsformel oder auf andere Weise anzulasten. Diese Auffassung bietet keinen Anlaß zu kontroverser Vertiefung, selbst wenn solche Leistungen benutzer- und zeitbezogen eindeutig bestimmbar sind. Entscheidend ist, daß In-

¹ Eine solche Informationspolitik wird zweckmäßigerweise über Terminals direkt oder durch Abrufverfahren realisiert (vgl. hierzu GRZW, 1974, S 26).

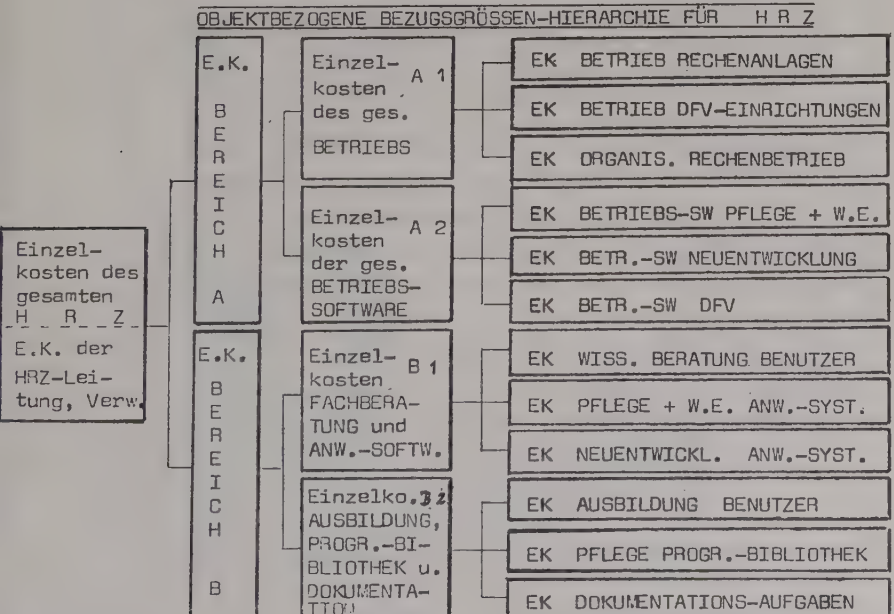
formationen über den voraussichtlichen Gesamtwert personeller Dienstleistungen in der Bewertungs- und Entscheidungs-Phase global berücksichtigt und periodisch überprüft werden (vgl. Schaubild S 222).

Selbst der quantitativ unbedeutende Teilbereich kommerzieller HRZ-Nutzung (vgl. S 224) läßt sich nicht über Deckungsbeiträge kontrollieren, da der Leistungsverbund den Forderungen nach eindeutiger und zwingender Isolierung sowie Gegenüberstellung entsprechender Größen entgegensteht (vgl. Abschnitt 5.1.1). Einen guten internen Kontroll-Effekt erwarten wir von dem benutzerbezogenen Abrechnungssystem (vgl. S 230) in Verbindung mit den in Abschn. 4.4 aufgezeigten Möglichkeiten. Eine ausgezeichnete Kontrolle, der im Rahmen des HRZ-Sachetats geplanten Kosten, bietet sich durch folgende Systeme-

KOSTENKATEGORIEN und KOSTENARTEN		ZURECHNUNGSOBJEKTE bzw. BEZUGSGRÖSSEN		Σ
A U S G A B E N N A H E	P E R I O D E N - E I N Z E L	Kurz- frist. varia- ble	Gebühren für DFV Tabellierpapier Lochkarten, Lochstreifen Plotter-Papier, COM-Artikel Anmietung von Rechenzeiten	
		Kosten	Σ	
		Kurz- frist. nicht varia- ble	Anmietung von Geräten " " DFÜ-Einrichtungen Miete für Software-Pakete Versicherungen Drucktücher, Magnetbänder/-platten Manuals, Bücher, Zeitschriften Studentische Hilfskräfte :	
		Kosten	Σ	
PERIODEN-EINZELKOSTEN				
K O S T E N	PERIODEN- GEMEINKOSTEN	Hardware-Wartung und Reparaturen Wartung gekaufter Software : Weiterbildungskosten einschl. Reisekosten		
		PERIODEN-GEMEINKOSTEN Σ		
		AUSGABENNAHE KOSTEN Σ		

QUELLEN: ADV-Gesamtplan, 1975, S 33f; Eberle, 1975, S 119f; Kargl, 1972, S 196f; JB RUS 1975, S 17; JB HRZ MA 1975, S 10; Riebel, 1979, S 151 ff, 166, 172, 244f u. 356 ff; Schweitzer ua., 1975, 394f.

matik an. Die Kostenarten werden entsprechend der Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten (vgl. Abschn. 5.2) primär nach dem Ausgabencharakter und sekundär nach der Perioden-Zurechenbarkeit gegliedert. Für Kontroll- und Dispositions-Zwecke werden ausgaben nahe Kosten in Anlehnung an die Haushaltstitel (vgl. ADV-Gesamtplan, 1975, S 33 f) so gegliedert wie es die Abbildung auf S 236 zeigt. Ausgaben für den Kauf von EDV-Zubehör (Magnetband- und Lochkartenschränke; Titel 515 96), von Software (Titel 547 96) und Geräte sowie Anlagen (Titel 812 96) werden periodisiert und als Abschreibungen den ausgabenfernen Perioden-Gemeinkosten zugeordnet (vgl. S 238). In die laufende Kontrolle beziehen wir die nichtausgabewirksamen Kapitalverzinsungskosten nicht ein (vgl. Riebel, 1972, S 137 f). Die Kosten-Stellen gliederten wir - siehe unten - entsprechend dem Organisations-Aufbau des RRZN Hannover (vgl. Anhang O 11). Auf eine traditionelle Kostenträger-Rechnung ist zu verzichten (vgl. Abschn. 5.1.0).



Abkürzungen: EK: Einzelkosten, WE: Weiterentwicklung

QUELLEN: Heinen u.a., 1978, S 871; Riebel, 1979, S 166; Schweitzer u.a., 1975, S 391 und ANHANG O 11

ZURECHNUNGS- OBJEKTE	HRZ L + V	BEREICH A						BEREICH B					
		BETRIEB			BETR.-SOFTW.			BERAT./ANW.-SW			A. / B. / D.		
		a	a	a	a	a	a	b	b	b	b	b	b
		11	12	13	Σ	21	22	23	Σ	21	22	23	Σ
Σ	Σ												
KOSTENKATEGORIEN	L												
	V												
Σ	Σ												
Kurzfr. variable Kosten													
Σ													
Kurzfr. nicht variable Kosten													
Σ													
PERIODEN-EINZELKOSTEN													
Σ													
PERIODEN-EINZELKO. GEMEINKO.													
Σ													
AUSGABENNAHME KOSTEN													
Σ													
Ausgabennahme Kosten													
Σ													
Ausgabenferne Perioden-Gemeinkosten													
Σ													
AUSGABENWIRKSAME KOSTEN													
Σ													

— QUELLE: Riebel, 1979, S 172
BEISPIEL EINES KOSTENSAMMELBOGENS AUF DER BASIS DES RECHNENS MIT RELATIVEN EINZELKOSTEN

8.7 BEWERTUNG

Der Vorschlag kann als Versuch gewertet werden, das organisationstheoretische Konzept Albachs unter Berücksichtigung der Ergebnisse Riebels hinsichtlich einer realitätsnahen Bestimmung monetärer Größen in komplexen Systemen auf Hochschulrechenzentren zu übertragen.

Wenn effiziente Mitwirkung aller am HAZ-Prozeß beteiligten Gruppen die Voraussetzung einer Identifikation mit zentral getroffenen Entscheidungen ist, dann muß der Entscheidungs-Prozeß transparent gestaltet werden. Es ist nur ein scheinbarer Widerspruch, dabei einerseits Verrechnungspreise in Marktpreishöhe für Hochschul-Mitglieder auszuschließen und andererseits Marktpreise als Informations-Medium für eine realitätsnahe Abbildung sowie Lenkung und Kontrolle von Bedarf, Bereitstellung und Inanspruchnahme knapper HAZ-Ressourcen heranzuziehen. Trotz berechtigter Einwände in bezug auf eine Vergleichbarkeit ist es hierbei vertretbar, das Niveau festzulegender Marktpreise für entsprechende Teilleistungen im kommerziellen Marktsegment zu erkunden.

Antragsbegründete, kurzperiodische Bedarfs-Schätzungen, die in mehreren Instanzen überprüft wurden, ermöglichen den mitwirkenden Gruppen Planungsgrundlagen, deren quantitative und monetäre Prämissen nicht a priori mit Fragwürdigkeiten behaftet sind. Während das flexible Verrechnungs-System auf der Basis fiktiver Marktpreise vor allem Wertvorstellungen zu vermitteln vermag und damit den Zielen Motivation, Information und Kontrolle dient, sind Intention und Bedeutung der Anerkennungs-Gebühren in diesem Vorschlag in der Erhaltung der Leistungs-Qualität und -Vielfalt des HAZ zu sehen.

Wir orientieren die Abdeckung der Budget-Vorgabe am Leistungsentsprechungs-Prinzip und erhöhen damit die Planungssicherheit der Organisations-Einheiten und des HRZ. In der vorgeschlagenen Form unterstützt das Gebühren-System die Motivations-Komponente und leistet einen wirkungsvollen Beitrag zu gesamtziel-orientiertem Verhalten der Benutzer. Das System ist anpassungsfähig konzipiert. Selbst bei einschneidenden Haushalts-Kürzungen, die Modifikationen im Sinne des Tragfähigkeits-Prinzips erfordern, kann das Gebühren-System beibehalten werden, wenn Vorhaben budget-schwacher Institute über Härtefonds abgesichert werden. Wie eine Untersuchung zur Ermittlung der Belastbarkeits-Grenze¹ in einem großen HRZ zeigt, würde eine jährliche Lücke von ca. DM 175.000 zu einem Beitrag der Institute führen, der - ohne Etat-Umstrukturierung - mit DM 50 je Rechenzeitstunde zur Belastungs-Grenze führen würde.

Der Vorschlag ist das Ergebnis einer Suche nach theoretisch widerspruchsfreien Konzepten, relevanten Erfordernissen aller am Prozeß der Bereitstellung und Nutzung von HRZ-Ressourcen beteiligten Gruppen und erfolgversprechenden Ansätzen der HRZ-Praxis. Wir bauen auf den Konzepten Albachs und Riebels auf, trennen die monetäre und quantitative Komponente und sorgen mit einem flexiblen Marktpreis-System für realitätsnahe Transparenz. Damit wird eine Deckungslücke erst argumentationsfähig. Damit können Fragen zur Zentralisation und Dezentralisation der ADV-Nutzung sinnvoller diskutiert werden.²

¹ Ergebnisse dieser Untersuchung stellte F. Wolf in einem Vortrag im Rahmen des Anwendergesprächs "Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen" am 15.3.1978 an der Universität Erlangen-Nürnberg vor (vgl. Wolf, 1978, S 138 f).

² Während Mertens auf der in Fußnote 1 genannten Tagung die Meinung vertrat, daß diese Fragen nur durch ein flexibles Verrechnungspreis-System bei gleichzeitigem Zahlungstransfer in realistischer Größenordnung beantwortet werden können, sind wir der Ansicht, daß bereits die Schaffung realitätsnaher Transparenz - ohne Etatstruktur-Änderungen - sinnvolle Beurteilungsmöglichkeiten bietet. Konsequenterweise ist dann eine zentrale Koordinierung und Finanzierung dezentraler ADV-Einrichtungen zu fordern (vgl. auch den Exkurs in Anhang D 21).

8.8 BENUTZUNGS-GEBÜHREN BEI RECHNER-VERBUNDNETZEN IM HOCHSCHULBEREICH

Großrechenanlagen mit vielfältiger System- und Anwendungs-Software, leistungsfähige Mikro- und Minicomputer-Systeme und intelligente Datenübertragungsnetze der ADV-Hersteller sowie der Post- und Fernmeldeverwaltungen bestimmen zunehmend ¹ die Lösungsmöglichkeiten komplexer Anwendungs-Probleme (vgl. Althammer, 1980, S 115; Haber, 1979, S 8 ff und Karl, 1979, S 30). Die Forderung, ADV-Leistungen, Daten, Programme und Funktionen dorthin zu bringen, wo sie vom Benutzer benötigt werden (vgl. Hasler, 1979, S 399; Koreimann, 1979, S 33 ff), steht im Einklang mit der Zielsetzung des ADV-Verbundes im Hochschulbereich (vgl. Abschn. 1.1.4). Verteilte Datenverarbeitung (vgl. Hasler, 1979, S 399 ff), Netztechnologie und Rechnerverbundsysteme gewinnen daher auch im Bereich der Hochschulen zunehmend an Bedeutung. ² Weitergehende Entwicklungen sehen Internetzkopplungen vor. ³

Ziel dieser Ausführungen ist es zu prüfen, wie die vorgeschlagene Konzeption zur Gestaltung von HRZ-Benutzungsgebühren unter veränderten technologischen und organisatorischen Bedingungen wirksam wird. Zusätzlich zu den Funktionen realitätsnahes Informationsmedium, Instrument zur Allokation knapper Ressourcen und Basis für die Entgelterhebung, ist künftig die Realisierung eines Finanzausgleichs zwischen Haushalten unterschiedlicher Rechenzentren-Träger zu ermöglichen (vgl. JB WRB 1978, Text 1, Bl. 2). Für unsere Betrachtung sind - aus systemtechnischer Sicht - Großrechner-Verbundsysteme und der Verbund zwischen Groß-

¹ Die Erklärung dafür, daß der Einsatz unternehmensübergreifender ADV-Verbundsysteme noch nicht weiter fortgeschritten ist, sieht Meller in der zeitlichen Verzögerung zwischen technischer und anwendungsbezogener Forschung (vgl. Meller, 1979, S 590).

² Die BERNET-Konzeption des Wissenschaftlichen Rechenzentrums Berlin (WRB), einem kooperativem Verbund der RZ von FU und TU Berlin sowie des Großrechenzentrums für die Wissenschaft in Berlin, in Verbindung mit dem Hahn-Meitner-Institut ist ein Beispiel dieser Entwicklung.

³ Internetzkopplung ist vorgesehen zwischen BERNET und HMINET (vgl. Popescu-Zeletin u.a., 1979, S 91).

und Kleinrechnern relevant.¹ Wir beleuchten beispielhaft das Konzept des "Erlanger Kommunikationssystems" (Reinartz, 1979, S 123) und BERNET des kooperativen Verbundes Wissenschaftliches Rechenzentrum Berlin (WRB).

Die zweite Ausbaustufe des HAZ-Verbundsystems für die Erlanger Region sieht folgende Konfiguration vor (vgl. Reinartz, 1979, S 134): An einen Knotenrechner werden acht RJE-Stationen unterschiedlichen Ausbaus und verschiedener Hersteller, zwei unterschiedliche Zentralsysteme und ein Fremdsystem angeschlossen. Die RJE-Stationen befinden sich in Bamberg, Bayreuth, Coburg, Nürnberg und Erlangen. An den beiden Zentralsystemen werden insgesamt ca. 70 Dialoggeräte und an den RJE-Stationen jeweils mehrere Sichtgeräte zugelassen (vgl. ebenda, S 124 ff und S 134). Das Fremdsystem in München steht der Region Erlangen mit 3 % seiner Rechenleistung zur Verfügung (vgl. ebenda, S 124). Die Übertragung erfolgt über Standleitungen mit 9600 Baud.

Als Zielrechner kann der regionale Benutzer den Rechner seiner RJE-Station oder eines der Zentralsysteme in Erlangen ansprechen. Bei speziellen Aufgaben kann er auf das Fremdsystem zugreifen. Grundsätzlich erfordert dieses sternförmige Rechnernetz keine Einheits-Tarifstruktur für das gesamte Verbundnetz: ADV-Kapazität und -Dienstleistungen werden nur von den Zentralsystemen an die Benutzer der Region exportiert; Rechenverkehr, Daten- oder Programmaustausch zwischen den Außenstationen finden nicht statt.

¹ Soweit lokale Rechnernetze auf Fachbereichsebene so organisiert sind, daß rechenintensive Algorithmen über den Fachbereichsrechner bearbeitet werden und dieser die entsprechenden Dienstprogramme zur Programmentwicklung bereitstellt (vgl. Kemen, 1979, S 142), werden solche Systeme aus der folgenden Betrachtung ausgeklammert.

Eine einheitliche Tarifstruktur bietet sich allerdings an. Die am Verbund beteiligten HAZ bauen ein gemeinsames Potential auf, das allen Benutzern schnellere, benutzerfreundlichere und wirtschaftlichere Problemlösung verspricht. Die Anpassungssoftware für die Zentralsysteme, ferner die höheren Protokolle - Anwenderprotokolle für RJE, Virtuelles Terminal und Operateurschnittstelle sowie Auskunftsdienste - werden von den HAZ in Arbeitsteilung hergestellt (vgl. Reinartz, 1979, S 135 f und 138). Ein einheitliches Gebührensystem erfordert allerdings, die unterschiedlichen Accounting-Voraussetzungen anzugleichen.¹

Die vorgeschlagene Konzeption zur Gestaltung von HAZ-Benutzungsgebühren läßt sich auf das skizzierte Verbundsystem wie folgt übertragen. Spitzenbedarfe und Spezialanforderungen, die in den HAZ Bamberg, Bayreuth und Coburg nicht bearbeitet werden können, ferner der Gesamtbedarf der Universität Erlangen-Nürnberg sind beim Regionalen Rechenzentrum anzumelden. Die Bedarfs- und Kontingent-Bestimmung sowie das Abrechnungs-Verfahren werden wie beschrieben (vgl. S 221 ff) für den Verbund durchgeführt. Um Standort-Nachteile von Benutzern aus der Region abzubauen, sollten die DBP-Leitungs- und Ausgleichsgebühren sowie die Betriebskosten des Knotenrechners in das Deckungsbudget des RAZ einbezogen werden. Anschluß- bzw. Einrichtungsgebühren an die DBP sowie Zeit- und Volumen-Gebühreneinzahlungen bei Inanspruchnahme des öffentlichen Datexnetzes mit Paketvermittlung² (außerhalb des institutionalisierten Verbundes) hat der Benutzer selbst zu tragen.

¹ Rechnerunabhängige Systemzeiten werden z.B. durch Umrechnung der CP-Zeiten unterschiedlicher ADVA auf ein bestimmtes ADV-System gewonnen. Im RAZ Stuttgart wird dann die Systemzeit wie folgt errechnet (vgl. JB RUS 1975, S 24):

$$\text{Systemzeit} = \text{CP-Zeit} + \text{IO-Zeit} * \frac{\text{beanspr. Zentralspeicher}}{\text{Gesamtzentralspeicher}}$$

² Probleme mit denen der potentielle Anwender konfrontiert wird - die Schnittstelle X.25 wird nur allmählich von den DV-Herstellern in ihren neuen Produkten eingeführt - , nennt Sabinowski 1980, S 2 ff.

Die Inanspruchnahme von Spezialsoftware oder der Zugriff auf Datenbanken sollten künftig monetär nachgewiesen werden.¹ Die Abrechnungs-Informationen können in der Komponente DIV* des vorgestellten Algorithmus* (vgl. S 228 f) berücksichtigt werden. Kriterien sind einerseits z.B. die Zahl der Aufrufe (vgl. S 183), andererseits das Übertragungsvolumen und die Dauer der Inanspruchnahme (vgl. Haber, 1979, S 12). Derartige Größen sind allerdings nicht in die Kontingentierung einzubeziehen.² Externe und kommerzielle Benutzer des Verbundsystems sollten für die Nutzung solcher Ressourcen in entsprechender Weise (vgl. Anhang 020) belastet werden.

Benutzer in Erlangen und Nürnberg erhalten direkt vom Regionalen Rechenzentrum ihre Abrechnung. Anwender der Region, die Verbundleistungen in Anspruch nehmen, erhalten von ihrem lokalen HRZ eine Weiterbelastung. Ein Anwender in Bamberg, der das Fremdsystem in München nutzt, erhält von seinem HRZ eine Belastung für die Inanspruchnahme des Host-Systems. Dieser Anwender erhält keine Belastung für die Nutzung der Standleitungen von Bamberg nach Erlangen (Knotenrechner) und nach München, sofern er der Benutzer-Kategorie I angehört.

Die einzelnen HRZ-Haushalte werden nicht konsolidiert; es werden lediglich Finanzmittel für den Verbund bereitgestellt. Diese Mittel stehen in Relation zum Haushaltsvolumen des einzelnen HRZ und garantieren dadurch eine gleichmäßige Mittelbereitstellung. Es wird daher eine Relation konstruiert zwischen Kontingentierung (Marktpreise), Betriebskosten des Verbundsystems (ausgabewirksame Kosten) und Haushaltsplan des Einzelrechenzentrums (periodisch für den Verbund bereitzustellende Mittel).

¹ Gründe hierfür sind die zunehmende Bereitschaft der HRZ zu Entwurf und Implementierung großer Software-Pakete und Datenbanksysteme, die auch kommerziellen Anwendern zugänglich sein werden.

² Nur Engpaßfaktoren sind zu kontingentieren. Der Algorithmus hat für den Benutzer überschaubar zu bleiben.

In Berlin wird mit dem Computer-Netzwerk BERNET ein sehr heterogenes und komplexes Verbundsystem realisiert. Die BERNET-Konfiguration sieht den Verbund der Großrechner von TU und FU Berlin, des GRZ sowie des WRB-zentralen Rechners und ferner der ADVA des Hahn-Meitner-Institutes vor (vgl. Heinze u.a., 1979, S 102 u. 104). Das Netz basiert auf der X.25-Paket-Vermittlungs-Technik; die Kosten dieses Projektes werden vom WRB, dem HMI und dem BMFT getragen (vgl. ebenda, S 103).

Aufgaben des WRB sind (vgl. JB WRB 1978, Text 1, Bl. 2):

- o Deckung des Grundbedarfs der Berliner Wissenschaft hinsichtlich ADV-Kapazität und -Dienstleistungen;
- o Koordination der das WRB bildenden Einzelrechenzentren im Hinblick auf Verbundaktivitäten;
- o Gewährleistung eines gleichberechtigten Zuganges zu allen Leistungen des Verbundes unter angemessenen Bedingungen;
- o Möglichst effektive Nutzung der sachlichen, personellen und finanziellen Ressourcen.

Der WRB-zentrale Rechner bleibt rechenintensiven Batchjobs vorbehalten; die Anträge hierfür sind über die Einzelrechenzentren zu stellen (vgl. JB WRB 1978, Text 2, Bl. 1). Für die im WRB kooperierenden Einzelrechenzentren gelten deren Benutzungs- und Entgeltordnungen sowie die Rahmenordnung des WRB (vgl. ebenda, Text 3, Bl. 1). Um eine gegenseitige Beeinträchtigung der Benutzer zu reduzieren und brauchbare Betriebsbedingungen zu erzielen, werden die Betriebsmittel für die verschiedenen Aufgabengruppen kontingentiert (vgl. ebenda). Die Prioritäten im Zugang zu den Einzelrechenzentren werden unter Berücksichtigung der angeforderten Betriebsmittel, der Reihenfolge des Eingangs, der Rangstufe und der Auslastung (zumutbare Jobumlaufzeit bzw. Antwortzeit) festgelegt (vgl. ebenda, Text 3, Bl. 3).

Obwohl die Kapazität der WRB-zentralen ADVA nahezu ausschließlich und die des GRZ zu rund 90 % von Benutzern der beiden Universitätsrechenzentren genutzt werden (vgl. JB WRB 1978, o.S.), ist ein Leistungsaustausch zwischen allen im Verbund kooperierenden Einzelrechenzentren denkbar. Für diesen Fall läßt sich der Vorschlag zur Gestaltung von Benutzungs-Gebühren in HAZ wie folgt übertragen.

Bedarfsanmeldung und -feststellung sowie Kontingent-Zuweisungen für Verbund-Ressourcen werden wie beschrieben durchgeführt (vgl. Abschn. 8.1 ff). Über Ausnahmen und bei Streitigkeiten entscheidet der Lenkungsausschuß (vgl. ebenda, Text 2, Bl. 1 und Text 3, Bl. 2). In einer Bedarfs- und Finanzierungs-Übersicht werden die in den Einzelhaushalten der RZ-Träger für den Verbund vorgesehenen Mittel zusammengefaßt (vgl. ebenda, Text 1, Bl. 2). Die Einzelrechenzentren haben ihre Leistungen nach einem vergleichbaren Abrechnungsverfahren zu erfassen (vgl. ebenda, Text 3, Bl. 2). Die vorgestellte Formel zur Abbildung der Inanspruchnahme von ADV-Systemleistungen (vgl. S 228 f) mit der vorgeschlagenen Erweiterung (vgl. S 244) bietet hierzu eine Möglichkeit.

Leistungs- und Zahlungs-Bilanzen der kooperierenden RZ bilden den geplanten und den realisierten Leistungsaustausch ab. Derartige Abrechnungen ermöglichen sowohl eine Korrektur der für den Verbund insgesamt bereitgestellten Finanzmittel als auch den geforderten Finanzausgleich zwischen den Haushalten unterschiedlicher Rechenzentren-Träger.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung zur Gestaltung von Benutzungs-Gebühren versuchte deutlich zu machen, daß ein wachsender Bedarf nach umfassenden ADV-Leistungen im Hochschulbereich vor allem durch eine monetäre Transparenz zu lenken ist.

Das Postulat der ADV im Hochschulbereich lautet: wirtschaftliche Deckung des ADV-Bedarfes, interpretiert als Leistungs-Optimierung bei gegebenen Ressourcen. Die Forderung nach optimaler Leistungserstellung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und unter Beachtung hochschulpolitischer Postulate läßt recht bald erkennen, daß Entscheidungen über den Wert von Forschungs-Vorhaben und über eine ADV-Realisierungs-Würdigkeit auf eine andere organisatorische Ebene, auf die des ADV-Gremiums, zu verlagern sind. Erst dann kann das HRZ-Management unter Wirtschaftlichkeits-Aspekten über die Kombination der Leistungs-Faktoren, über Projekt-Realisation und über die Steuerung der Inanspruchnahme knapper HRZ-Ressourcen entscheiden.

Es erwies sich als notwendig, das Postulat der ADV im Hochschulbereich in eine eigenständige Zieldefinition für HRZ zu überführen. Dabei zeigte sich, daß es sinnvoll ist, eine eigenständige Ziel-Gruppe Kostenreduzierungen in das Zielkonzept einzubeziehen. Um die Zielbeiträge von HRZ-Aktivitäten messen zu können, wurde aus der Zielformulierung ein operationalisierbares Zielsystem entwickelt.

Die Erörterung der traditionellen Funktion und gegenwärtigen Bedeutung von Gebühren in HAZ ergab, daß die erneute Festschreibung der unentgeltlichen Inanspruchnahme von HAZ-Leistungen für hochschulinterne Benutzer in den Empfehlungen der Kultusministerkonferenz vom 13.9.1974 sowohl im Widerspruch zum Postulat der ADV-Nutzung im Hochschulbereich als auch zur Realität in HAZ steht.

Als Schwachstellen der Theorien zur Bestimmung von Lenk- und Verrechnungspreisen wurde herausgestellt, daß zentral vorgegebene Preise für die Lenkung dezentraler Entscheidungen im Hinblick auf ein globales Optimum unzulänglich und damit überflüssig sind. Ferner wurde festgestellt, daß die neueren Ansätze theoretisch und praktisch unbefriedigend sind. Da weder die Methoden der Kosten- und Preistheorie noch kasuistische Ansätze oder zentrale Planung unter Aufgabe der Lenkung mit Preisen als Wege aus der Sackgasse gelten, waren wir zur Prüfung der These Albachs verpflichtet, nach welcher die Frage nach den Verrechnungspreisen falsch gestellt ist. Wir übertrugen die Ergebnisse Albachs, nach denen eine richtige Kombination der drei organisationspolitischen Instrumente Selbständigkeit der Teilbereiche, Verrechnungspreise und Kontrolle der Organisations-Einheiten letztlich bedeuten, zentralisierte und dezentralisierte Entscheidungen optimal zu kombinieren, auf die Realität der Großorganisation Hochschule.

Wir sind der Ansicht, daß trotz weitgehender Selbständigkeit der Organisations-Einheiten einer Hochschule, in der Beziehung Institut zu HAZ die Verbundeffekte aus der zentralen Koordinierung die Selbständigkeits- oder Motivations-

vorteile überwiegen. Diese Wertung schließt Verrechnungspreise in Marktpreis-Höhe für die Mitglieder der Hochschulinstitutionen aus. Inwieweit Grenzkosten die "richtige" Basis sind, wird in anderem Zusammenhang diskutiert. Als entscheidende Voraussetzung für eine effiziente Mitwirkung aller am HRZ-Prozeß beteiligten Gruppen erkannten wir die Notwendigkeit einer monetären Transparenz. Eine hierdurch möglich werdende Identifikation aller Gruppen mit zentralen Entscheidungen, macht einen Streit um die Höhe von Verrechnungspreisen überflüssig.

Eine Diskussion zur Lenkung der Bereitstellung und Inanspruchnahme von ADV-Ressourcen erfordert eine Charakterisierung der Leistung und der Beziehungen von Leistung und Kosten in komplexen Strukturen. Als Leistung des Rechenzentrums wird das Ergebnis eines zielbezogenen komplexen Gestaltungs- und Realisations-Prozesses gesehen. Charakteristisch für die Leistung des Rechenzentrums sind Produktions- und Nachfrage-Verbund. Komplexe Strukturen in ADV-Zentren waren Anlass, bei der Abbildung der Kostenrealität das Prinzip der Verursachung als Anweisung für die Ermittlung und Zuordnung von Kosten zu Leistung genauer zu betrachten. Als Ergebnis dieser Prüfung wurde festgehalten, daß das Kernproblem der Kostenbestimmung von ADV-Leistungen in systemimmanenten Mängeln traditioneller Kostenrechnungssysteme liegt, daß das Verursachungs-Prinzip zur realitätsnahen Abbildung nicht geeignet ist, da weder in finaler noch in kausaler Sicht Beziehungen zwischen Kosten und Leistungen existieren und daß als Konsequenz auf den Verzicht dieser Zurechnungs-Anweisung zur isomorphen Abbildung der Realität das Identitätsprinzip heranzuziehen ist.

Dieses Prinzip des Rechnens mit relativen Einzelkosten zwingt nicht zu fragwürdiger Proportionalisierung fixer Kosten oder zur "plausiblen" Schlüsselung echter variabler Gemeinkosten. Die Komplexität des ADV-Prozesses wird nicht ignoriert, sondern akzeptiert.

Da eine angestrebte monetäre Lenkung des HRZ-Prozesses detaillierte Analysen der Leistungs-Komponenten voraussetzt, untersuchten wir Kriterien zur Bewertung der Leistungsfaktoren im Hochschulrechenzentrum. Wenn die Lenkung bedarfs- und benutzerbezogen erfolgen soll, dann sind die Benutzer in eine derartige Betrachtung einzubeziehen. Als für die weitere Untersuchung wesentlich sei das Folgende festgehalten: Ergaben sich bereits bei der Multiprocessing-Konzeption Probleme der Messung und Zuordnung von Leistungen, so werden bei Datenfernverarbeitung mit peripherer Vorverarbeitung, bei Mehrrechner- oder Verbundsystemen und daraus resultierenden komplexen Nutzungsmöglichkeiten Eindeutigkeiten fragwürdig. Trotz erheblicher Mängel bei den vorhandenen Job Accounting-Routinen der großen Hersteller zeigt sich ein Trend zu besserem Job Accounting-Angebot. Was Job Accounting zu leisten vermag wurde gezeigt. Bei Meß-, Analyse- und Optimierungssystemen ergibt sich die Notwendigkeit gezielter Messung und relativ exakter Analyse. Diese Systeme können nur als Ergänzung des Job Accounting verstanden werden.

Die Bestimmung monetärer Größen in Rechenzentren erweist sich als problematisch und teilweise unmöglich. Angesichts komplexer Leistungs- und Nachfrage-Verbundenheit lassen sich die Kosten einzelner ADV-Aufgaben oder die Kosten von Teilleistungen nicht bestimmen. Die Aufteilung fixer Kosten und va-

riabler echter Gemeinkosten läßt keine realitätsnahe Abbildung zu und würde zu willkürlichen Ergebnissen und damit falschen Dispositionen führen. Periodisierungen sind zumindest fragwürdig. Bei Ablehnung des Verursachungs-Denkens und Anerkennung des Identitäts-Prinzips als Grundlage isomorpher Abbildung der Realität zeigen sich folgende Probleme bei der Bestimmung anderer monetärer Größen: Erlöse und Deckungsbeiträge können nur soweit isoliert und Leistungs-Quanten zugeordnet werden, als ihre Gegenüberstellung eindeutig und zwingend erscheint. Solche Größen können erst nach deren Realisierung eindeutig ausgewiesen werden. Die Ertragsermittlung zukunftsorientierter ADV-Applikationen läßt sich kaum bestimmen. Um eine Lösung der Probleme vorzubereiten, wurde die Konzeption des Rechnens mit relativen Einzelkosten skizziert, die insgesamt als theoretisch widerspruchsfrei bewertet wird, wobei allerdings anwendungsbedingte Gefahren nicht auszuschließen sind.

Unter Berücksichtigung der Prinzipien dieser Konzeption wird vorgeschlagen, für eine wirtschaftliche Steuerung von ADV-Leistungen Nutzen und Preise heranzuziehen. Eine Nutzwertanalyse, die Projekt-Gesamtkosten nur als externe Randbedingung ansieht, wird anderen Verfahren vorgezogen. Preise für ADV-Leistungen werden nicht an Kosten orientiert. Das Dilemma jeder Preikalkulation zwingt in Rechenzentren zur Anwendung des preispolitischen Konzepts des kalkulatorischen Ausgleichs. Die Konzeption von Angermann/Blechschildt zeigt, daß zwischen einem HAZ-Rechnungssystem und einem übergeordneten Rechnungssystem der Hochschule keine gravierenden Kompatibilitäts-Probleme zu erwarten sind.

Groß-Unternehmen mit langer ADV-Tradition und hoher Integration der ADV in alle Fachbereiche gestalten die RZ-Leistungsverrechnung möglichst benutzerbezogen. Die differenziert ermittelte Ressourcen-Inanspruchnahme wird dabei entweder auf der Grundlage einer allseits verständlichen Größe oder durch eine Vielzahl fachspezifischer Preise weiterverrechnet. Die meist unzureichende Accounting-Unterstützung der Hersteller und sehr unterschiedliche Möglichkeiten der jeweiligen Betriebssysteme führen zu einer Vielfalt von Verrechnungssystemen. Entscheidend für den Benutzer ist, daß das System hinreichend transparent ist und budgetäre Auswirkungen einer zu treffenden Entscheidung rasch erkennen läßt. Wesentlich dafür, daß der Benutzer das Verrechnungssystem akzeptiert, ist darüber hinaus das Vorhandensein von Motivations-Elementen.

Zur Steuerung der Inanspruchnahme knapper Ressourcen in Hochschulrechenzentren werden teilweise Kontingentierungssysteme angewandt, bei denen Mengenkontingente in DM-Beträge umgerechnet werden. Durch eine Zuweisung auf der Basis von Marktpreisen wird die Subvention der öffentlichen Hand realitätsnäher und weniger fragwürdig verdeutlicht als auf der Grundlage von "Selbstkosten Land"-Preisen. Eine flexible Preisgestaltung ermöglicht eine Politik, die den Benutzer zu zeitlich verteilter Nachfrage motiviert. Kontingentierungssysteme erfordern keine Etat-Umstrukturierungen zugunsten der ADV-nutzenden Organisations-Einheiten einer Hochschule und zu Lasten des HRZ-Etats.

Die Umfrage zeigte, daß Hochschulrechenzentren Überwiegend mit Großrechenanlagen ausgestattet sind. Die in der Erhebung er-

faßten Anlagen waren zu zwei Dritteln im Zeitraum 1972 - 1975 beschafft worden. Bemerkenswert ist allerdings eine mehr als 10 jährige Laufzeit mancher Anlagen, die durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft bereitgestellt worden waren. Eine Zwei-Drittel-Dominanz der US-Hersteller zum Zeitpunkt der Befragung - Mitte 1976 - überrascht dagegen kaum.

Die Auswertung der Erhebung ergab, daß das Dienstleistungs-Verständnis, die Differenzierung der Leistungs-Ermittlung und der Gebührengestaltung weitgehend von der Größe des HRZ abhängt. Gemessen am Standard großer und Regional-Rechenzentren nutzen viele HRZ die Möglichkeiten des Job Accounting unzureichend. Für Benutzer, die im Rahmen der KMK-Empfehlungen unentgeltlich ADV-Leistungen in Anspruch nehmen können, werden nicht selten Kosten-Nachweise erstellt. Soweit kleine HRZ dies ebenfalls praktizieren, werden in der Regel nur wenige Parameter einbezogen.

Rechenzeit wird in HRZ durch Prioritäts-Steuerung, durch Mengen- und Wert-Kontingente und in Ausnahmen ohne Limitierung zur Verfügung gestellt. In monetärer Lenkung sehen nur die Hochschulrechenzentren ein brauchbares Instrument zur Allokation knapper Ressourcen, die über ein differenziertes Gebühren-Instrumentarium verfügen. Nur wenige HRZ gaben an, Gebühren zu kalkulieren; dabei handelte es sich überwiegend um Gebühren für die Inanspruchnahme der Papier-Peripherie.

HRZ-Haushalte werden bei großen und Regional-Rechenzentren im Landeshaushaltsplan ausgewiesen, kleinere HRZ werden im Hochschul-Etat berücksichtigt. Große Hochschulrechenzentren

sind bestrebt, auch bei knappen Haushalts-Zuweisungen die Leistungsvielfalt zu gewährleisten; restriktive Maßnahmen werden nicht als sinnvolle Lösung angesehen. Zu Leistungseinschränkungen bei knappen Haushaltsmitteln neigen kleinere HRZ. Große HRZ fordern stattdessen überwiegend, die Breite des Dienstleistungs-Angebotes über eine zumutbare Selbstbeteiligung der Hochschul-Mitglieder an den ausgabewirksamen Kosten zu sichern. Dezentrale Beschaffung und Finanzierung der Dialog-Peripherie bevorzugen jene HRZ, die bereits über eine umfangreiche Ausstattung verfügen. Kleinere HRZ, die nur mit einer bescheidenen Dialog-Peripherie ausgestattet sind, neigen dazu, extremen Bedarf an Dialog-Terminals durch eine Begrenzung der Geräteanschluß-Zulassung abzublocken.

Der Vorschlag zur Gestaltung von Benutzungs-Gebühren in Hochschulrechenzentren unterstellt, daß die Allokation knapper Ressourcen vor allem durch eine monetäre Transparenz verbessert werden kann. Die relativ zweifelsfrei bestimmbareren monetären Größen im HRZ sind: Einnahmen, Ausgaben und Aufwand. Wirtschaftlichkeitsrechnungen lassen sich für die ADV-Vorhaben der Hochschulmitglieder kaum durchführen.

Daher wird vorgeschlagen, Preise zur monetären Beurteilung des Bedarfs und als allgemein akzeptierten Maßstab für die Zuweisung von Kontingenten sowie zur Lenkung und Kontrolle der Leistungs-Inanspruchnahme heranzuziehen. Preise werden losgelöst von traditionellen Kalkulations-Vorstellungen bestimmt. Das monetäre Lenkungssystem beruht auf Marktpreisen, die für mindestens ein Jahr als Maßstab für die Bedarfs-Beurteilung, die Kontingent-Kredite und die Kontingent-Inanspruchnahme gelten. Während diese Preise fiktiv verrechnet

werden, haben die Organisations-Einheiten effektiv nur Anerkennungs-Gebühren zu entrichten. Diese bestimmen sich aus der Relation von Deckungsbudget des HAZ und Gesamt-Kontingent zu Marktpreisen. Als Bruchteil der zu Marktpreisen bewerteten Inanspruchnahme erfordern die Anerkennungs-Gebühren keine Etat-Umstrukturierungen.

Die Bedarfs-Bestimmung des Benutzers erfolgt aufgrund differenzierter quantitativer und monetärer Schätzungen, wobei mehrere Instanzen fachbezogen prüfen und beraten. Die Kontingente werden unter den Aspekten Grundkontingent, Inanspruchnahme vergangener Perioden, aktuelle Bedarfs-Anmeldung, EDV-Ausbildung und innovative Vorhaben mit hochschulpolitisch besonderem Gewicht differenziert zugewiesen. Die Ressourcen-Inanspruchnahme wird vorwiegend unter zeitlichen Aspekten flexibel gesteuert. Dabei sind definierte Ressourcen-Begrenzungen einzelner Zeitzonen einzuhalten. Prioritäten innerhalb des Aufgabenbereiches der Rangstufe 1 bestimmen sich in der Regel je nach Art und Umfang der Ressourcen-Inanspruchnahme. Monatliche Kontingent-Abrechnungen weisen dem Benutzer die quantitative und zu Marktpreisen bewertete Nutzung der HAZ-Ressourcen nach. Begrenzte Kontingent-Überschreitungen, zu allerdings höheren Anerkennungs-Gebühren, werden toleriert. Ebenso können in bestimmtem Umfang Kontingente auf die Folgeperiode übertragen werden. Mehrbedarfs-Zuweisungen innerhalb der dreimonatigen Kontingentierungs-Periode sind nach Ausschöpfung einzelner Kontingente möglich. Der Benutzer wird dabei dann grundsätzlich auf die automatischen Nacht- und Wochenend-Schichten verwiesen.

Grundsätzlich läßt sich dieses Konzept auch auf die zunehmend an Bedeutung gewinnenden Rechnerverbundsysteme anwenden. Bei einer Übertragung des Konzeptes auf die sehr unterschiedlich gestalteten Verbundnetze ist zu prüfen, wie der Vorschlag die Ziele des Verbundes am besten unterstützt.

Der Vorschlag ist das Ergebnis einer Suche nach theoretisch widerspruchsfreien Konzepten, nach relevanten Erfordernissen der HRZ und erfolgversprechenden Ansätzen der HRZ-Praxis.

Die Verknüpfung des organisationstheoretischen Konzepts Albachs mit den Ergebnissen Riebels im Hinblick auf eine realitätsnahe Bestimmung monetärer Größen waren die Voraussetzungen des Vorschlags. Die HRZ-Realität konnte in ihrer Vielfalt erst durch die Umfrage richtig eingeschätzt werden. Die teilweise sehr erfolgversprechenden Ansätze einiger HRZ berechtigen zu der Hoffnung, daß der Vorschlag durchsetzbar ist. Nicht eine Neu-Orientierung der Haushalts-Struktur, sondern eine Neu-Orientierung einiger Denk-Ansätze führen zu einer Verbesserung der Ressourcen-Allokation in Hochschulrechenzentren.

VERZEICHNIS ABGEKÜRZTER ZEITSCHRIFTEN-TITEL

ADLN	ADL-Nachrichten
BFuP	Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis
DB	Der Betrieb
DU	Die Unternehmung
IBM N	IBM-Nachrichten
IBM-SJ	IBM Systems Journal
IO	Industrielle Organisation
KRP	Kostenrechnungs-Praxis
ZfB	Zeitschrift für Betriebswirtschaft
ZfbF	Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung
ZfdgSW	Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft
ZfhF	Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung
ZfO	Zeitschrift für Organisation

WEITERE ABKÜRZUNGEN

BMWi	Der Bundesminister für Bildung und Wissenschaft
BMFT	Der Bundesminister für Forschung und Technologie
DBP	Deutsche Bundespost

ERLÄUTERUNG

Im Literaturverzeichnis wurden jeweils der Name des Verfassers und die Jahreszahl vorangestellt. Wurde im Text eine Kurzbezeichnung verwendet (Beispiel: ADV-Gesamtplan 1975), dann wird im Literaturverzeichnis diese Bezeichnung zuerst genannt.

JAHRESBERICHTE UND BROSCHÜREN

- BenReg HRZ KA 1975: Benutzungsregeln für das Rechenzentrum, gültig ab 1.7.1975; Universität Karlsruhe Rechenzentrum
- Entgelte HRZ 76: Der Hessische Kultusminister: Entgelte für DV-Leistungen von Hochschulrechenzentren (Entgelte HRZ); hier: Regelung für das Haushaltsjahr 1976 sowie: Anlage zu Entgelte HRZ 76; Wiesbaden, 15. April 1976
- G.O. RZ KA 1974: Gebührenordnung, Rechenzentrum der Universität Karlsruhe; gültig ab 1.4.1974; (Karlsruhe, 1974)
- G.O. TU BS 1974: Gebührenordnung der T.U. Braunschweig vom 1.3.1974 (Braunschweig, 1974)
- GRZW 1974: Großrechenzentrum für die Wissenschaft in Berlin (GRZW), Tätigkeitsbericht 1971 - 1973, Berlin, 1974
- GWDG 1974: Jahresbericht 1974 des Rechenzentrums der Gesellschaft für Wissenschaftliche Datenverarbeitung m b H Göttingen; Göttingen, o.J. (1975)
- JB HRZ AC 1975: Jahresbericht 1975, Rechenzentrum der RWTH Aachen (1976)
- JB HRZ FFM 1974: Jahresbericht 1974, Hochschulrechenzentrum der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt a.M. ; (1975)
- JB HRZ MA 1975: Universität Mannheim Jahresbericht 1975, Mannheim (1976)
- JB RHAK 1974: Jahresbericht 1974 des Regionalen Hochschulrechenzentrums Kaiserslautern (RHAK), Kaiserslautern, im Mai 1975
- JB RUS 1975: Jahresbericht 1975, Rechenzentrum der Universität Stuttgart, Stuttgart (1976)
- JB WRB 1978: Wissenschaftliches Rechenzentrum Berlin (WRB), Jahresbericht 1978, Berlin 1979
- Org.Ben. 11 1974: Org.Ben.11, 1974: Abrechnungsformeln für Rechenkapazität des RRZN (Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen, Hannover)
- Org.Ben. 12 1976: Org.Ben. 12, 1976; RRZN: Vorläufige Regelung der Benutzung (Februar 1976)
- Org.Ben. 13 1976: Org.Ben. 13, 1976; RRZN: Vorläufige Regelung der Benutzungsentgelte (Februar 1976)

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- Ackoff 1972: Ackoff, R.L.: Unternehmensplanung - Ziele und Strategien rationaler Unternehmensführung, München, Wien 1972
- ADV-Gesamtplan 1975: Der Minister für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): ADV-Gesamtplan für die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen; Schrift 8 der Schriftenreihe des Ministers für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1975
- Albach 1974: Albach, H.: Innerbetriebliche Lenkpreise als Instrument dezentraler Unternehmensführung, Zfbf, 26, (1974) 3/4, S 216 - 242
- Althammer 1980: Althammer, P.: Datenverarbeitung - 1. Teil: Entwicklungstendenzen bei Data Base/ Data Communication-Systemen, IO, 49 (1980)2, S 113 - 116
- Angermann/Bleeschmidt 1972: Angermann, A. / Bleeschmidt, U.: Hochschulkostenrechnung, Reihe Hochschulplanung, Band 12, Hochschul-Informations-System GmbH (Hrsg.); Weinheim und Basel 1972
- Arnold/Halbach 1975: Arnold, G. / Halbach, H.-D.: Neue Aspekte zur Entscheidungstabellentechnik; in: Elektronische Rechenanlagen mit Computerpraxis, 17 (1975), 6, S 282 - 286
- Auerbach Ed. Staff 1976: Auerbach Editorial Staff: What is Network Architecture?, Computer Decisions, Vol. 8 (1976) 6, S 24 - 26, 33
- Bamberg u.a. 1976: Bamberg, G./Coenenberg, A.G./Kleine-Doepke, R.: Zur entscheidungsorientierten Bewertung von Informationen, Zfbf 28 (1976) 1, S 30 - 42
- Bessai 1972: Bessai, B.: Der Aufbau einer Informationsbank, insbesondere einer Datenbank als Voraussetzung für die Lösung von Managementproblemen im Hochschulbereich; H.J. Schuster (Hrsg.), Hochschule des Saarlandes, Saarbrücken 1972
- Bessai 1971: Bessai, B.: Der Einsatz von EDV-Anlagen in den Hochschulverwaltungen der Bundesrepublik; Reihe Hochschulplanung 5, Hochschul-Informations-System GmbH (Hrsg.), Weinheim, Berlin, Basel 1971

Berger 1977: Berger, M.: Das Verfahren zur Abrechnung von Rechenleistung im Rechenzentrum der Universität Karlsruhe; Datascope 8 (1977) 23, S 14 - 24

BIFOA 75/2: BIFOA-Forschungsgruppe MICOM: MDT-Einsatz im Computerverbund - Ansätze der "Distributed Intelligence"; BIFOA-Forschungsberichte 75/2, Köln 1975

Birkner/Freihalter 1973: Birkner, W./Freihalter, R.: Automatisierte innerbetriebliche Leistungsverrechnung; Bürotechnik 21 (1973) 4, S 393 - 395

Bischoff u.a. 1972: Bischoff, R. und Mitarbeiter: Möglichkeiten und Grenzen der computergestützten Gestaltung von Informationssystemen; BIFOA-Arbeitsbericht 72/6; Grochla, E./Szyperski, N. (Hrsg.), Köln 1972

Bischoff/Tollert 1972: Bischoff, R./Tollert, A.: Simulation als Hilfsmittel der computer-gestützten Gestaltung von Informationssystemen; BIFOA-Arbeitsbericht 72/8, Köln 1972

Bitz/Wenzel 1974: Bitz, M./Wenzel, F.: Zur Preisbildung bei Informationen; ZfbF 26 (1974) 7, S 451 - 472

Blohm 1975: Blohm, H.: Wie beeinflussen neue Techniken, Entwicklungen und Erkenntnisse der Organisationslehre bisher geltende Organisationsgrundsätze?; Datascope 6 (1975) 16, S 2 - 11

BMBW 1975 a: BMBW: Beiträge zur Messung von Forschungsleistung - Institutionen, Gruppen und Einzelpersonen; in: Schriftenreihe Hochschule 16; Bonn, München 1975

BMBW 1971 a: BMBW: Leistungsplan: Datenverarbeitung (DV) - Haushaltsjahr 1972, Planperiode 1971 - 1975, Stand Dezember 1971; (o.O.) 1971

BMBW 1971 b: BMBW: 2. DV-Programm - Zweites Datenverarbeitungsprogramm der Bundesregierung, Bonn 1971

BMBW 1972: BMBW (Hrsg.): Zielsystem für die Förderung im Bereich Datenverarbeitung im Bildungswesen - Forschungsbericht DV 72 - 05, (o.O.) 1972

BMBW 1975 b: BMBW (Hrsg.): Förderungskatalog 1973 / 1974, Schriftenreihe Bildung und Wissenschaft 8; Bonn 1975

- BMFT 1974: BMFT: Bericht über die Erfahrungen mit den Leitlinien zu Grundsatz-, Struktur- und Organisationsfragen von rechtlich selbständigen Forschungseinrichtungen; Bonn 1974
- BMFT 1976: BMFT: Drittes Datenverarbeitungs-Programm der Bundesregierung 1976 - 1979; Bonn 1976
- BMFT 1975: BMFT: Fünfter Forschungsbericht der Bundesregierung; Bonn 1975
- Böhm 1975: Böhm, K.: Kostenrechnung für eine EDV-Anlage mit Time-Sharing-Betriebssystem; Online, 13 (1975) 3, S 133 - 136
- Bolsenkötter/Weinhold 1972: Bolsenkötter, H./Weinhold, H.: Kostenrechnung in Hochschulen; Ratingen, Kastellaun, Düsseldorf 1972
- Boos 1975: Boos, H.: COBOL-Programmiertechniken und Programmtdokumentation; ADLN, 20 (1975) 95, S 16 - 23
- Bottler/Horvath/Kargl 1972: Bottler, J./Horvath, P./Kargl, H.: Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung für die Datenverarbeitung - Quantitative Methoden zur Beurteilung der ADV; München 1972
- Broermann 1974: Broermann, B.: Die Simulation als Hilfsmittel der Unternehmenspolitik; Output, 3 (1974) 2, S 24 - 29
- Bünthe 1974: Bünthe P.: Nutzen und Aufwand bei Datenverarbeitungsprojekten; ZfO, 43 (1974) 6, S 331 - 338
- Chmielewicz 1970: Chmielewicz, K.: Kostenrechnungssystem und automatisierte Datenverarbeitung. Arbeitspapier (Symposium); in: Grochla, E. (Hrsg.): Die Wirtschaftlichkeit..., 1970
- Christo/Licht 1973: Christo, A.F./Licht, R.: Aufbau eines Berichtswesens für das Rechenzentrum; ADLN, 18 (1973) 83, S 40 - 49
- Christo/Licht 1974: Christo, A. F./Licht, R.: Rechenzentrum - Produktionsstätte für Informationen; ADLN, 19 (1974) 84, S 32 - 37
- Clark 1972: Clark, K.W.: System's Measurement Lecture; in: Grochla, E./Szyperski, N. (Hrsg.): Analyse- und Optimierungsverfahren für Hardware und Software; ZIFDA-Arbeitsbericht 72/10, S 53 - 82, Köln 1972

- Datz 1973: Datz, I.M.: Organizing an R & D Oriented Computer Activity - Mode of Operation; Angewandte Informatik, 15 (1973) 3, S 95 - 100
- De Michaeli 1976: De Michaeli, F.: Checklist Kostensenkung; EDV; München 1976
- Dearden/Nolan 1973: Dearden, J./Nolan, R.L.: How to Control the Computer Resource; Harvard Business Review, Vol. 51 (1973) 6, S 68 - 78
- Diederich 1970: Diederich, H.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre Bd. III, Stuttgart, Düsseldorf 1970
- Diederich 1961: Diederich, H.: Der Kostenpreis bei öffentlichen Aufträgen; Heidelberg 1961
- Dörfel 1975: Dörfel, H.-J.: Datenbanksysteme - Pro und Contra; Online 13 (1975) 6, S 418 - 422
- Domsch 1976: Domsch, M.: Interdisziplinäre Kosten-Nutzen-Analysen bei Investitionsentscheidungen. Eine empirische Untersuchung von Kosten-Nutzen-Analysen bei EDV-gestützten Systemen; in: Albach, H./Simon, H. (Hrsg.): Investitionstheorie und Investitionspolitik privater und öffentlicher Unternehmen; Wiesbaden 1976, hier S 65 - 96
- Drukarczyk 1974: Drukarczyk, J.: Zum Problem der Bestimmung des Wertes von Informationen; ZfB, 44 (1974) 1, S 1 - 8
- Dworatschek/Donike 1972: Dworatschek, S./Donike, H.: Wirtschaftlichkeitsanalyse von Informationssystemen; Schriftenreihe Informationssysteme Berlin, New York 1972
- Dworatschek/Gutsch 1976: Dworatschek, S./Gutsch, R.: Die Leitung technischer Großsysteme; ZfO, 45 (1976) 4, S 222-228
- Eberle 1975: Eberle, P.: Budgetierung; in: Horvath/Kargl/Küller-Wierbach (Hrsg.): Controlling..., 1975, S 117 - 124
- Eberspächer/Henn 1974: Eberspächer, J./Henn, H.: Computer-unterstütztes Lernen mit Teilnehmersystemen; IBM N 24 (1974) 223, S 397 - 404
- Eckert u.a. 1974: Eckert, D./Schönauer, W./Mickel, K.-P.: Ein universeller Netzknoten für den Verbund von Hochschul-Rechenzentren; Elektronische Rechenanlagen mit Computer-Praxis, 16 (1974) 6, S 216 - 226

- EDV-Gesamtplan 1971: Gesamtplan zur Ausstattung der Hochschulen des Landes Baden-Württemberg mit elektronischen Datenverarbeitungsanlagen (EDV-Gesamtplan); vorgelegt von der Arbeitsgruppe EDV-Gesamtplan beim Kultusministerium Baden-Württemberg; Stuttgart 1971
- Ehrt 1967: Ehrt, R.: Die Zurechenbarkeit von Kosten auf Leistungen auf der Grundlage kausaler und finaler Beziehungen, Stuttgart 1967
- Eilitz 1971: Eilitz, M.: Betriebssysteme der 3. Rechnergeneration; in Rechentechnik, Datenverarbeitung (1971) 3, S 9 - 15
- Eisfelder/Russ 1974: Eisfelder, H./Russ, A.S.: COSTING 70 DOS - IBM Anwendungsprogramme für die Kostenrechnung; Computer-Praxis (1974) 12, S 324 - 329
- Emde u.a. 1975: Emde, W./Kolf, F./Tilemann, T.: Verfahren der Systementwicklung - Bericht über ein BIFQA-Fachseminar; Online-ZfD, 13 (1975) 5, S 302 - 304
- Emmert 1976: Emmert, H.-W.: Ist Ändern einer Datenbank im Realzeitbetrieb Radieren im Grundbuch?, Datascope 7 (1976) 19, S 9 - 17
- Emrich/Steinberg 1978: Emrich, H.-G./Steinberg, K.: Datenschutz im Unternehmen; Neuwied 1978
- Enzinger 1973: Enzinger, A.: Datenbank - digital und analog. Ein neues Konzept für die Massenspeicherung von Informationen; ADLN, 18 (1973) 80, S 14 - 17
- Faßbender 1970: Faßbender, W.: Wirtschaftliche Steuerung des Einsatzes automatischer Datenverarbeitungsanlagen; Referat (Seminar); in: Grochla, E. (Hrsg.): Die Wirtschaftlichkeit..., 1970
- Fischbach/Groß 1975: Fischbach, F./Groß, J.: Anwendung von Entscheidungstabellen; Online, 13 (1975) 9, S 577 - 582
- Fischer u.a. 1976: Fischer, J./Beckmann, U./Seidel, U.: Datenschutz aus der Sicht der Anwender. Beiträge zur juristischen Informatik, Bd. 5, Darmstadt 1976
- Fletscher 1975: Fletscher, J.G.: Planning a Computer Network: The Octopus Experience; Long Range Planning, Vol.3 (1975) 3, S 72 - 73

- Forest 1975: Forest, R.B.: Die Zukunft der Programmierung; IBM N, 25 (1975) 228, S 312 - 316
- Frielinghaus/Meissner 1974: Frielinghaus, W./Meissner, H.: Zusammenwirken von Instanzen in Rechnerverbundsystemen, Elektronische Rechenanlagen mit Computer-Praxis 16 (1974) 6, S 226 - 229
- Füser 1974: Füser, H.: Job Accounting im DOS. Kostenverteilung und gezielte Systemuntersuchungen bei der Wintershall AG, Kassel; in: Maurer, G.: Job Accounting, 1974, S 121 - 196
- Futh 1974: Futh, H.: Normierte RZ-Organisation, Wupnertal 1974
- Futh 1977: Futh, H.: Rationalisierung der Datenverarbeitung, Bd. VII - Datenschutz; München, Wien 1977
- Geiger 1970: Geiger, H.: Zur Wirtschaftlichkeit der Informationsverarbeitung; IO, 39 (1970) 10, S 433 - 437
- Graef/Schubring 1975: Graef, M./Schubring, G.: Betrachtung der langfristigen Rechnernutzung; Angewandte Informatik 17 (1975) 6, S 233 - 236
- Grochla 1973: Grochla, E.: Computer-gestützte Gestaltung von Informationssystemen; Angewandte Informatik; 15 (1973) 12, S 507 - 519
- Grochla 1970: Grochla, E. (Hrsg.): Die Wirtschaftlichkeit automatisierter Datenverarbeitungssysteme; Betriebswirtschaftliche Beiträge zur Organisation und Automation; Wiesbaden 1970
- Grochla 1970: Grochla, E.: Grundprobleme der Wirtschaftlichkeit in automatisierten Datenverarbeitungssystemen; Vortrag (Fachtagung); in: Grochla, E. (Hrsg.): Die Wirtschaftlichkeit..., 1970
- Grochla/Meller 1974: Grochla, E./Meller, F.: Datenverarbeitung in der Unternehmung. Bd. 1: Grundlagen; Reinbek 1974
- Grochla/Meller 1977: Grochla, E./Meller, F.: Datenverarbeitung in der Unternehmung, Bd. 2: Gestaltung und Anwendung; Reinbek 1977
- Grochla u.a. 1973: Grochla, E./Garbe, H./Gillner, R.: Gestaltungskriterien für den Aufbau von Datenbanken. Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen; Opladen 1973

- Grundsätze HRZ 1962: Beschluß der Kultusminister-Konferenz vom 18. Oktober 1962, Schriftverfahren; 67. Sitzung des Hochschulausschusses am 12./13.7.1962; RS d. Sekr. v. 26.7.62 Nr. 756/62 - Grundsätze für die Errichtung und Betriebsordnung von Hochschulrechenzentren
- Grundsätze HRZ 1974: Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 13. September 1974 in redaktionell überarbeiteter Fassung (KMK-RS Nr. I 8 67/75 vom 10. Januar 1975: Neufassung der Grundsätze für die Errichtung und den Betrieb von Hochschulrechenzentren (Grundsätze HRZ)
- Haas 1976: Haas, P.: Überlegungen zur Simulation von Lastverteilungsstrategien für gekoppelte Rechnernetze; Angewandte Informatik, 18 (1976) 3, S 93 - 99
- Haber 1979: Haber, R.: Euronet-DIANE - Information für Europa; data report, 14 (1979) 5, S 8 - 13
- Hansen/Röhrs 1978: Hansen, H.-R./Röhrs, H.-P.: Abrechnungsverfahren in Großrechner-Betriebssystemen - Ein Vergleich. Beitrag zum Anwendergespräch "Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen" vom 15.3.1978 an der Universität Erlangen-Nürnberg
- Hasler 1979: Hasler, G. B.: Distributed Data Processing im Netzwerk; IO, 48 (1979) 9, S 399 - 402
- Hast 1975: Hast, C.: Job Accounting: Notwendige Funktion eines Betriebssystems oder aufwendiger Luxus?, Online, 13 (1975) 3, S 129 - 132
- Hauschildt 1976: Hauschildt, J.: Zielbildung - ein heuristischer Prozeß; ZfB 46 (1976) 4/5, S 327 - 340
- Hauschildt 1975: Hauschildt, J.: Zielhierarchien in innovativen Entscheidungsprozessen; in: Ulrich, H. (Hrsg.): Unternehmensplanung. Bericht von der wissenschaftlichen Tagung der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft in Augsburg; Wiesbaden 1975
- Head 1971: Head, R.V.: A Guide to Packaged Systems. Wiley - Interscience, New York 1971
- Heelan 1974: Heelan, J.: The Need for Regular EDP Appraisals; Data Processing, Vol. 16 (1974) 5, S 304 - 308
- Heinen 1977: Heinen E.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre; 6. Aufl.; Wiesbaden 1977
- Heinen 1976: Heinen, E.: Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen: Das Zielsystem der Unternehmung; 3. Aufl.; Wiesbaden 1975

- Heinen u.a. 1978: Heinen, E./ Sabathil, P.: Informationswirtschaft; in: Heinen, E. (Hrsg.): Industriebetriebslehre - Entscheidungen im Industriebetrieb; 6. verb. Auflage; Wiesbaden 1978; hier S 772 - 918
- Heinen 1975: Heinen, E.: Kosteninformation und Preispolitik bei Auftragsfertigung; KRP, (1975) 2, S 55 - 62
- Heinze u.a. 1979: Heinze, W. und Mitarbeiter: BERNET - The Berlin Computer Network; in Karl 1979, S 101 - 122
- Hempel/Kehler 1974: Hempel, J./Kehler, A.: Probleme der Kosten-Nutzen-Analyse für Informationssysteme in öffentlichen Verwaltungen; (HIS Brief 42); Hrsg.: HIS GmbH; Pullach 1974
- Hieber/Rzehak 1971: Hieber, L./Rzehak, H.: Über die Wartung einer Rechenanlage in eigener Regie; Angewandte Informatik; 13 (1971) 5, S 237 - 243
- Hohenbild 1974: Hohenbild, R.: Das Verursachungsdenken in der betriebswirtschaftlichen Kostenlehre; Europäische Hochschulschriften, Reihe V Volks- und Betriebswirtschaft, Bd. 75 (Diss. 1970 - 1972); Bern, Frankfurt 1974
- Horvath/Kargl/Müller-Merbach: Horvath, P./Kargl, H./Müller-Merbach, H. (Hrsg.): Controlling und automatisierte Datenverarbeitung. Festschrift für Karl Ferdinand Bussmann; Wiesbaden 1975
- Hum 1973: Hum G.: Wissenschaft und Computer. EDV als Hilfsmittel und als Gegenstand der Forschung und Lehre an den Hochschulen der BRD; Online, 11 (1973), S 166 - 168
- Hummel 1975: Hummel, S.: Fixe und variable Kosten - Zwei häufig mißverstandene Grundbegriffe der Kostenrechnung; KRP, (1975) 2, S 63 - 74
- Hummel 1970: Hummel, S.: Wirklichkeitsnahe Kostenerfassung. Neue Erkenntnisse für eine eindeutige Kostenermittlung; Berlin 1970
- Jonas u.a. 1975: Jonas, H.-E. u.a.: Informations- und Beschaffungsquellen für Anwendersoftware; Angewandte Informatik, 17 (1975) 10, S 411 - 419
- Joslin 1968: Joslin, E.O.: Computer Selection. Reading (Mass.); London 1968
- Jotzoff u.a. 1973: Jotzoff, R. et al.: Über Theorie und Technik von Rechnerverbundsystemen; Angewandte Informatik, 15 (1973) 9, S 373 - 384

- Kargl 1972: Kargl, H.: Die Kostenrechnung der ADV; in Bottler/Horvath/Kargl: Methoden..., 1972, S 186 - 198
- Kargl 1975: Kargl, H.: Kosten- und Leistungsverrechnung; in Horvath/Kargl/Müller-Merbach: Controlling..., 1975, S 145 - 154
- Kargl 1975: Kargl, H.: Planung von ADV-Projekten; in Horvath/Kargl/Müller-Merbach: Controlling, 1975, S 97 - 116
- Karl 1979: Karl, H. (Hrsg.): Datennetze; Reihe Applied Computer Science, Band 15, München, Wien 1979
- Karl 1979: Karl, H.: Verteilte Datenbanken in einem Informationssystem; in Karl 1979, S 29 - 40
- Kemen 1979: Kemen, H.: Die virtuelle Netzwerkmaschine - Ein Konzept zur Programmierung von Mehrrechnersystemen; in: Karl 1979, S 141 - 154
- Kiel 1974: Kiel, U.: Job Accounting im US - Leistungsverrechnung beim Großversandhaus Quelle Gustav Schickedanz KG; in Maurer: Job Accounting..., 1974, S 57 - 76
- Kiel 1978: Kiel, D.: Die Abrechnung von Rechenzentrumsleistungen unter Aspekten des Haushaltsrechts und der Integration; in Mertens u.a., 1978, S 155 - 172
- Kilger 1976: Kilger, W.: Kostentheoretische Grundlagen der Grenzplankostenrechnung; ZfbF 28 (1976) 10/11, S 679 - 693
- Kind 1975: Kind, H.: Die DV-Revision als Methode zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit des DV-Sektors; Teil 1 und 2; in ADLN, 20 (1975) 92/93, S 28 - 36 und S 47 - 51
- Kirschner 1973: Kirschner, G.: Job-Accounting: Instrument zur Planung, Steuerung und Kontrolle von RZ-Arbeiten; Bürotechnik, 21 (1973) 9, S 848 - 852
- Klahs 1973: Klahs, J.: Kostenplanung und Leistungsabrechnung im EDV-Bereich; Bürotechnik, 21 (1973) 2, S 111 - 114
- Kloock u.a. 1976: Kloock, J./Sieben, G./Schildbach, T.: Kosten- und Leistungsabrechnung; Tübingen, Düsseldorf 1976
- Knigge 1975: Knigge, R.: Von der Cost-Benefit-Analyse zur Nutzwert-Analyse; Das Wirtschaftsstudium, 4 (1975), S 123 - 129
- Koch 1975: Koch, H.-P.: Sicherheit in der EDV - Erfahrungsbericht eines langjährigen EDV-Anwenders; IO, 44 (1975) 9, S 402 - 406
- Köhler 1975: Köhler, R.: Wirtschaftlichkeits- und Einsatzkriterien bei Computerinstallationen; KRP, (1975) 1, S 23 - 33

- Köhler 1978: Köhler, W.: Fortschreibung der Konzeption der Datenfernverarbeitung im Verbundsystem Nordrhein-Westfalen; in Online-adl-nachrichten, (1978) 3, S 160 - 163
- Körnig 1973: Körnig, H.: Staatliche Förderung der Datenverarbeitung im Hochschulbereich und ADV-Gesamtplanung für die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen; Öffentliche Verwaltung und Datenverarbeitung; 3 (1973) 4, S 170 - 175
- Koestle 1974: Koestle, P.: Charakteristische Größen eines Rechenzentrum-Betriebes; Data-Report, 9 (1974) 2, S 34 - 37
- Kormann 1974: Kormann, H.: Die Manipulation in Planungs- und Kontrollsystemen, Teil 1 und Teil 2; DB, 27 (1974) 35/36, S 1633 - 1637 und S 1683 - 1687
- Koreimann 1979: Koreimann, D. S. : Ist das Rechenzentrum überholt? IO, 48 (1979) 1, S 33 - 36
- Koxholt 1975: Koxholt, R.: Wirtschaftlichkeitsprüfung; in Horvath/Kargl/Müller-Merbach: Controlling..., 1975, S 125 - 144
- Kurras 1977: Kurras, K.: Zum Liquiditätsziel in der Kostenrechnung. Kritik des "Prinzips der ausgabewirksamen Kosten" am Beispiel der liquiditätsorientierten Preisuntergrenze; KRP, (1977) 2, S 69 - 78
- Landau 1973: Landau, K.: Charging for Computer Usage with Average Cost Pricing; Angewandte Informatik, 15 (1973) 2, S 47 - 52
- Lange u.a. 1973: Lange, P./Lindner, K./Massat, D.: Vorschlag für eine Kostenrechnung von Datenverarbeitungszentren; Öffentliche Verwaltung und Datenverarbeitung; 3 (1973) 1, S 18 - 28
- Langers 1970: Langers, F.: Die Aufstellung von Kriterien und einschränkenden Bedingungen zur Beurteilung von Leistungsfaktoren; in: Grochla: Die Wirtschaftlichkeit..., 1970, S 65 - 66
- Lindemann/Nagel 1973: Lindemann, P./Nagel, K.: Auswirkungen des Bundesdatenschutzgesetzes auf die Wirtschaft; Neuwied 1973
- v. Loesch 1975: Loesch, A.v.: Zur Diskussion um die Ziele und Erfolge von Unternehmen; Archiv für öffentliche und freigemeinnützige Unternehmen, Band 10 (1975) 3/4, S 213 - 226
- Loitsberger u.a. 1973: Loitsberger, E. und Mitarbeiter: Hochschulplanungsrechnung - Aktivitätenplanung und Kostenrechnung an Hochschulen; Wien, New York 1973
- Lutz 1973: Lutz, T.: Informationssysteme und Datenbanken: Eine Informatikanalyse zu Datenbank und Datenkommunikation - Teil 2 - 4; IBM N, 23 (1973) 216, S 706 - 711; 217, S 304 - 310; 218, S 910 - 914

- Machin 1973: Machin, J.: Measuring the Effectivness of an Organization's Management Control Systems; Management Decision, Vol. 11 (1973) 5, S 260 - 279
- Mag 1974: Mag, W.: Bedeutung und Wert von Informationen; KRP, (1974) 2, S 55 - 63
- Mag 1973: Mag, W.: Sequentielle Informationsbeschaffung für unternehmerische Entscheidungen; ZfB 43 (1973) 12, S 829 - 846
- Mag 1975: Mag, W.: Zur Frage der Reduktion des notwendigen Informationsumfanges und der Kostenersparnis bei sequentieller Informationsbeschaffung; ZfB, 45 (1975) 5, S 313 - 332
- Maier 1975: Maier, H.: Datenfernverarbeitung - Entwicklung, Status, Zukunftsaussichten (Teil 2); Online, 13 (1975) 10, S 680 - 685
- Mallmann 1976: Mallmann, O.: Zielfunktionen des Bundesdatenschutzes; München, Wien 1976
- Marwedel 1970: Marwedel, H.: Die Problematik der Kostenerfassung und -zuordnung bei Datenverarbeitung im Multiprogramming-Betrieb; in Grochla: Die Wirtschaftlichkeit..., 1970 S 243 - 247
- Maurer 1974: Maurer, G. (Hrsg.): Job Accounting - Verfahren für EDV-Kostenverrechnung und -Systemmanagement; Reihe: ADL-Seminar-Dokumentationen, Nr. 1; Kiel 1974
- Maurer 1974: Maurer, G.: Job Accounting als Hilfsmittel für das EDV-Management; in Maurer: Job Accounting..., 1974, S 17 - 27
- Maurer 1974: Maurer, G.: Ein Zielkatalog für Job Accounting - Verfahren; in Maurer: Job Accounting..., 1974, S 357 - 362
- Meffert 1971: Meffert, H.: Modelle des Käuferverhaltens und ihr Aussagewert für das Marketing; ZfdgM (1971), 3 347 - 353
- Meller 1974: Meller, F.: Die permanente Organisationsplanung als Voraussetzung einer flexiblen Aufbaustruktur; ZfoF, 26 (1974) 314, S 260 - 270
- Meller 1979: Meller, C.: Organisatorische Kompatibilität bei überbetrieblichen Computerverbund-Systemen; Online-adl-nachrichten, (1979) 7-8, S 590 - 594

- Mertens 1970: Mertens, P.: Die gemeinschaftliche Benutzung von Software als Weg zur Wirtschaftlichkeitssteigerung; Vortrag (Fachtagung); in: Grochla: Die Wirtschaftlichkeit..., 1970, S 123 - 134
- Mertens u.a. 1977: Mertens, P./Hansen, K./Rackelmann, G.: Selektionsentscheidungen im Rechnungswesen - Überlegungen zu computergestützten Kosteninformationssystemen; Die Betriebswirtschaft, 37 (1977) 1, S 77 - 89
- Mertens 1974: Mertens, P.: Systematisches Rechnungswesen für die EDV; in Maurer: Job Accounting..., 1974, S 29 - 56
- Mertens u.a. 1978: Mertens, P. und Mitarbeiter (Hrsg.): Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen; Reihe Applied Computer Science, Band 12; München, Wien 1978
- Mertens 1978: Mertens, P.: Thesen zur Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen - Für Wahlfreiheit und Marktmechanismus; in Mertens u.a., 1978, S 174 - 176
- Müller 1975: Müller, D.B.: Die ADV-Skala; Angewandte Informatik, 17 (1975) 10, S 433 - 440
- Müller-Merbach 1976: Müller-Merbach, H.: Morphologie heuristischer Verfahren; Zeitschrift für Operations Research, Band 20 (1976) 3, S 69 - 87
- Nagel 1977: Nagel, K.: Datensicherung in der Unternehmung; Wiesbaden 1977
- Niessen 1973: Niessen, K.: Strategien zur Gestaltung computergestützter Informationssysteme; ZfB, 43 (1973) 10, S 711 - 721
- o.V. 1973: o.V.: Dritter Jahres-Arbeitsbericht der Hochschul-Informations-System GmbH (HIS); Umschau, (1973) 4, S 124 und 127
- o.V. 1976: o.V.: Eine Studie der Genfer Vereinigung: EDV-Verluste in Europa bis 1988; Zeitschrift für Versicherungswesen; 27 (1976) 15/16, S 391 - 393
- o.V. 1973: o.V.: Expertise über Europas Datennetz 1985; Plus, 7 (1973) 9, S 65 - 67
- o.V. 1975: o.V.: Structuring EDP Projects; Data Processing, Vol. 17 (1975) 3, S 170 - 175
- o.V. 1974: o.V.: Warum Hardware-Messung?, Online, 12 (1974) 10, S 685 - 688
- Plante 1975: Plante, J.: Le télé-traitement à la disposition de la P.M.I., Espoir ou mirage?, Economie et Comptabilité, Supplément au No. 111, Sept. 1975, S 7 - 14

- Plützer 1971: Plützer, G.A.: Die Kosten in der Kalkulation; in: Bobsin (Hrsg.): Handbuch der Kostenrechnung, München 1971, S 65 - 91
- Poensgen 1973a: Poensgen, O.H.: Geschäftsbereichsorganisation, Opladen 1973
- Poensgen 1973b: Poensgen, O.H.: Kapazitätspolitik und Verrechnungspreise; ZfbF 25 (1973) 10, S 641 - 672
- Poensgen 1973c: Poensgen, O.H.: Zuteilung und Verrechnung von Leistungen des Rechenzentrums; IO, 42 (1973) 9, S 402 - 406
- Pohl 1973: Pohl, H.: Die Vorschläge des BM des Inneren als Grundlage für Verträge zur Beschaffung von EDV-Anlagen von Forschungs- und Universitätsrechenzentren: Besondere Vertragsbedingungen für die Miete von EDV-Anlagen und -Geräten; Zeitschrift für angewandte Informatik 10 (1973), S 441 - 445
- Popescu-Zeletin u.a. 1979: Popescu-Zeletin, R., Butscher, B.: Effizienz- und Overheaduntersuchungen von Datenzugriffssystemen in heterogenen Rechnernetzen; in: Karl 1979, S 85 - 100
- Pressmar 1970: Pressmar, D. B.: Organisationsformen des Datenverarbeitungsprozesses; in Schriften zur Unternehmensführung, Bd. 12, Hrsg. H. Jacob, Wiesbaden 1970, S 67 - 89
- Regenberg 1974: Regenberg, S.: Leistungsmessung, -Überwachung und -Verbesserung beim Großversandhaus Quelle Gustav Schickedanz KG; in Maurer: Job Accounting..., 1974, S 77 - 120
- Reinartz 1979: Reinartz, K. D.: Das Erlanger Kommunikationssystem. Seine stufenweise Implementierung; in: Karl 1979, S 123 - 140
- Riebel 1970: Riebel, P.: Deckungsbeitragsrechnung; in Handwörterbuch des Rechnungswesen, hrsg. von E. Kosiol, Stuttgart 1970, S 383 - 400
- Riebel 1969: Riebel, P.: Die Fragwürdigkeit des Verursachungsprinzips im Rechnungswesen; in: Rechnungswesen und Betriebswirtschaftspolitik; Festschrift für G. Krüger; hrsg. von Layer, M. und Strebel, H., Berlin 1969
- Riebel 1971: Riebel, P.: Kosten und Preise bei verbundener Produktion, Substitutionskonkurrenz und verbundener Nachfrage, Opladen 1971
- Riebel 1979: Riebel, P.: Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung. Grundfragen einer markt- und entscheidungsorientierten Unternehmensrechnung. (Deckungsbeitragsrechnung und Unternehmensführung, Bd. 1); 3. erw. Aufl.; Wiesbaden 1979

- Riebel 1974: Riebel, P.: Systemimmanente und anwendungsbedingte Gefahren von Differenzkosten und Deckungsbeitragsrechnungen; BFuP, 26 (1974) 6, S 493 - 529
- Riebel u.a. 1973: Riebel, P./Paudtke, H./Zscherlich, W.: Verrechnungspreise für Zwischenprodukte, Opladen 1973
- Ross u.a. 1976: Ross, D./Brackett, J.W.: An Approach to Structured Analysis; Computer Decisions, Vol. 8 (1976) 9, S 40 - 44
- Sarbinowski 1980: Sarbinowski, H.: Nutzung öffentlicher Datenpaketvermittlungs-Dienste (unveröffentlichtes Manuskript der GMD, Bonn-Darmstadt), o.J. (1980)
- Seibt 1972: Seibt, D.: Überblick über Verfahren zur Messung, Analyse und Optimierung von Hardware-/Software-Systemen; in: Grochla, E./Szyperski, N. (Hrsg.): Analyse- und Optimierungsverfahren für Hardware und Software (BIFOA-Arbeitsbericht 72/10, Köln 1972, S 17 - 51
- Seidel 1976: Seidel, U.: Datenschutz aus der Sicht der Anwender, Darmstadt 1976
- Sieben/Goetzke 1976: Sieben, G./Goetzke, W.: Der Entscheidungsfindungsprozeß in nicht erwerbswirtschaftlichen Betrieben als Problem der Betriebswirtschaftslehre; ZfbF, Sonderheft 5 - 1976: Gemeinwirtschaftliche Betriebe und öffentliche Verwaltungen, S 41 - 58
- Sharpe 1969: Sharpe, W.F.: The Economics of Computers; New York, London 1969
- Smidt 1968: Smidt, S.: The use of hard and soft money budgets and prices to limit demand for centralised computer facility; in: AFIPS Conference Proceedings, Fall Joint Comp. Conference, Vol. 33 (1968) S 499 - 509
- Sneed/Jacobs 1971: Sneed, H.M./Jacobs, G.: Modularprogrammierung; Zeitschrift für Datenverarbeitung, 9 (1971) 7, S 487 - 494
- Sneed 1975: Sneed, H.: Strukturierte Programmierung mit FORTRAN, COBOL und PL/1 (Teil 1), Online, 13 (1975) 10, S 655 - 659; Teil 2: 11, S 760 - 764
- Soden 1972: Soden, J.V.: Planning for the Computer Service Spin-out, Harvard Business Review, Vol 50 (1972) 5, S 69 - 79
- Simitis u.a. 1978: Simitis, S./Damann, U./Allmann, O.: Bundesdatenschutz-Gesetz, Baden-Baden 1978

- Szyperski 1970: Szyperski, N.: Abgrenzung und Verknüpfung operationaler und strategischer Wirtschaftlichkeitsstufen. Diskussionsbeitrag (Symposium); in Grochla, E.: Die Wirtschaftlichkeit..., 1970, S 51 - 61
- Szyperski 1972: Szyperski, N.: Der Einsatz von Monitoren und Simulatoren - Neue Wege der Gestaltung von ADI-Systemen; in: Grochla, E./Szyperski, N. (Hrsg.): Analyse- und Optimierungungsverfahren für Hardware und Software (BIFOA-Arbeitsbericht 72/10), Köln 1972, S 9 - 16
- Schäfer 1970: Schäfer, E.: Die Unternehmung. Einführung in die Betriebswirtschaftslehre; 7. Aufl.; Opladen 1970
- Schiemenz 1973: Schiemenz, B.: Steuerung statt Regelung ökonomischer Prozesse?, ZfbF, 25 (1973) 4, S 273 - 273
- Schlageter 1975: Schlageter, G.: Heuristische Scheduling-Verfahren für heterogene Computernetzwerke; Angewandte Informatik, 17 (1975) 6, S 237 - 243
- Schmitt 1969: Schmitt, H.-J.: Die gemeinsame Datenverarbeitung in der kommunalen Versorgungswirtschaft, Köln 1969
- Schmitz 1972: Studienkreis Schmitz, P.: Die Wirksamkeit von Programmiersprachen; Schriftenreihe des BIFOA, Bd. 13; Wiesbaden 1972
- Schnupp/Wieler 1972: Schnupp, P./Wieler, H.L.: Mikroprogrammierung - Die verschwimmende Grenze zwischen Hardware und Software; Bürotechnik 20 (1972) 3, S 380 - 386
- Schnupp 1975: Schnupp, P.: Wozu dient ein Betriebssystem; Online, 13 (1975) 7/8, S 476 - 478
- Schreiner 1976: Schreiner, A.: Grundsätze für die Kostenrechnung der Hochschulrechenzentren - Ein Vorschlag (unveröffentlichtes Papier im Rahmen des ALWR v. 19.3.76) o.O. (Karlsruhe) 1976
- Schreiner 1978: Schreiner, A.: Fakten und Thesen zur Steuerung des Verbrauchs von Rechenzentrums-Dienstleistungen; in: Mertens u.a., 1978, S 177 - 195
- Schulze/Sedlmayr 1975: Schulze, H./Sedlmayr, H.: Kostenkontrolle und Projektsteuerung; ZfO 44 (1975) 5, S 261 - 266
- Schulze 1971: Schulze, J.H.: Datenschutz in der Datenverarbeitung; IBM N 21 (1971) 206, S 640 - 645
- Schumacher/Seiler 1976: Schumacher, R.v./Seiler, H.-P.: Das Rechnungswesen als Management-Instrument eines Großforschungszentrums - dargestellt am Beispiel des Eidgenössischen Instituts für Reaktorforschung (E.I.R.); ID, 46 (1976) 6, S 223 - 226

- Schwantag 1962: Schwantag, K.: Neue Gesichtspunkte in der Kostenrechnung von Industrie- und Handelsbetrieben; Neue Betriebswirtschaft, 15 (1962), S 145 - 148 und S 169 - 174
- Schweitzer u.a. 1975: Schweitzer, M./Hettich, G.O./Küpper, H.-U.: Systeme der Kostenrechnung; Studienbibliothek Betriebswirtschaft, Wittgen, R. (Hrsg.); München 1975
- Staudt 1973: Staudt, E.: Struktur und Methoden technologischer Voraussagen; DU 27 (1973) 4, S 239 - 256
- Stöckert 1974: Stöckert, M.: Job Accounting bei der Firma Messerschmidt-Bölkow-Blohm GmbH; in: Laurer: Job Accounting, ..., 1974, S 221 - 236
- Taylor 1976: Taylor, R.: Psychological Aspects of Planning; Long Range Planning, Vol. 9 (1976) 2, S 68 - 74
- Taylor 1975: Taylor, R.: Strategies for Planning; Long Range Planning; Vol. 8 (1975) 4, S 27 - 40
- Thomson 1975: Thomson, B.: An Audit System for the Database; Data Processing, Vol. 17 (1975) 1, S 26 - 27
- Tosi u.a. 1976: Tosi, H. et al.: How Real Are Changes Induced by Management by Objectives; Administrative Science Quarterly; Vol. 21 (1976), S 276 - 306
- Tschudin 1976: Tschudin, H.: Zuverlässigkeit und Instandhaltung des Computers; IO 45 (1976) 6, S 241 - 243
- Vorwerk 1975: Vorwerk, C.: Stand der Datenverarbeitung in Verwaltung und Planung von Universitäten in den USA - Bericht über eine Studienreise durch die USA im September 1974; (HIS Brief 53); München 1975
- Waldburger 1976: Waldburger, H.: EDV-Wirtschaftlichkeit: Nutzen und Kosten von EDV-Dienstleistungen; Output, (1976) 1, S 18 - 23; und ders.: Gesetze der Wirtschaftlichkeit; Output, (1976) 2, S 20 - 23
- Watson/Felix 1977: Watson, C.E./Felix, C.P.: A Method of Programming Measurement and Estimation; IBM-SJ, Vol. 16 (1977) 1, S 54 - 73
- Wedekind H 1973: Wedekind, H.: Systemanalyse - Die Entwicklung von Anwendungssystemen für Datenverarbeitungsanlagen, München 1973

- Wedekind J 1971: Wedekind, J.: Kostenermittlung und Kosten-
auswertung im Hochschulbereich; (Diss.), Köln 1971
- Welter 1960: Welter, E.: Der Staat als Kunde. Öffentliche
Aufträge in der Wettbewerbsordnung; Heidelberg 1960
- Wild 1973: Wild, J.: Und was kosten Informationen?, Fort-
schrittliche Betriebsführung; 22 (1973) 2, S 73 - 75
- Willoughby 1975: Willoughby, T.C.: Pricing of Computer Ser-
vices; in Frielink, A.B. (Edit.): Economics of Informa-
tics; Amsterdam, Oxford, New York 1975, S 427 ff
- Wiorkowski 1973: Wiorkowski, G.K./Wiorkowski, J.J.: A cost
allocation modell; Datamation, 19 (1973) 8, S 60 - 65
- Woit/Zajonc 1972: Woit, J./Zajonc, H.: EDV in der Bundes-
republik; Bürotechnik, 20 (1972) 4, S 508 - 517
- Wolf 1978: Wolf, F.: Das Rechenzeit-Abrechnungsverfahren
an der Universität Erlangen-Nürnberg; in Mertens u.a.
1978, S 133 - 144
- Wortmann 1974: Wortmann, H.: Datenfernverarbeitung im Bereich
der öffentlichen Verwaltung - Gedanken zu einer Konzep-
tion; Online/ZfD, 12 (1974) 1/2, S 43 - 49
- Zangemeister 1971: Zangemeister, C.: Nutzwertanalyse in der
Systemtechnik. Eine Methode zur multidimensionalen Be-
wertung und Auswahl von Projektalternativen; (2. Aufl.),
München 1971
- Zionts/Wallenius 1976: Zionts, S./Wallenius, J.: An Inter-
active Programming Method for Solving the Multiple Cri-
teria Problem; Management Science, Vol. 22 (1976) 6, S
652 - 663
- Zuberbühler 1972: Zuberbühler, H.: Elektronische Datenverar-
beitung in der Industrie - Ergebnisse einer empirischen
Untersuchung. Schriftenreihe: Führung und Organisation
der Unternehmung; Bd. 17 (Diss. 1972 HFWG St. Gallen);
Bern und Stuttgart 1972
- Zürn 1975: Zürn, J.: Mehrrechnersysteme zur Erhöhung der Zu-
verlässigkeit; Angewandte Informatik, 17 (1975) 8, S 333
- 341
- Zur Mühlen 1971: Zur Mühlen, R.A.H.v.: Der Computer als Mit-
tel und Ziel deliktischer Handlungen im Betrieb; JÜ,
24 (1971) 22, S 1045 - 1048
- Zwicker 1976: Zwicker, E.: Möglichkeiten und Grenzen der be-
trieblichen Planung mit Hilfe von Kennzahlen; ZfB
(1976) 3, S 225 - 244

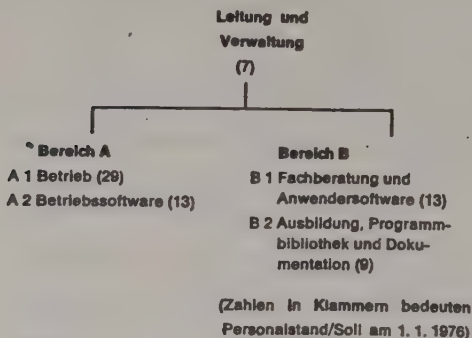
- 0 10 Regionale Rechenzentren
- 0 11 Organisatorischer Aufbau des Regionalen Rechenzentrums für Niedersachsen (RRZN)
- 0 20 Auszug Neufassung Grundsätze HRZ
- 0 21 Pro und Contra einer Leistungs-Verrechnung in HRZ, die Etat-Umstrukturierungen zur Folge hätte
- 0 42 - 1 Konfiguration des Regionalen Rechenzentrums für Niedersachsen bei der TU Hannover (RRZN)
- 0 42 - 2 Hardware-Ausstattung des RRZN
- 0 42 - 3 Konfiguration des Regionalen Rechenzentrums der Universität Stuttgart RUS
- 0 42 - 4 Hardware-Ausstattung des RUS
- 0 42 - 5 Beurteilungskriterien - Bsp. Kernspeicher
- 0 43 - 1 Software-Ausstattung des RRZN
- 0 43 - 2 Software-Ausstattung des RUS
- 0 43 - 3 Aufbau des Software-Systems des S C I P
Stanford Center for Information Processing
- 0 43 - 4 Aufbau des Software-Systems des SCIP
- 0 70 Fragebogen zur Erhebung über die Gestaltung von Benutzungsgebühren in Hochschulrechenzentren
- 0 71 Ausstattung der Anlagen
- 0 72 Eigentümer, Wert und Aufstellungsjahr
- 0 73 Leistungsermittlung und Gebühren
- 0 74 Kosten und Entgelte
- 0 75 Rechenzeit-Zuteilung an Benutzer
- 0 76 Erwartetes Bedarfsprofil
- 0 80 Abrechnungs-Formeln
- PRIMÄR-AUSWERTUNGS-TABELLEN

Quelle: 3. DV-Progr., 1976, S 134



Organisation

Aus den Aufgaben des RRZN ergibt sich eine organisatorische Gliederung in zwei Arbeitsbereiche, die funktionell weiter unterteilt sind:



Abteilung A 1 (Betrieb) ist für den Betrieb der Rechenanlagen und Datenfernverarbeitungseinrichtungen sowie für die Organisation des Rechenbetriebes zuständig.

Abteilung A 2 (Betriebssoftware) ist für die laufende Pflege und Weiterentwicklung der für die Rechenanlagen erforderlichen programmtechnischen Mittel (Software) und Neuentwicklungen auf diesem Gebiet zuständig. Daneben werden in Zusammenarbeit mit der Abteilung A 1 Aufgaben aus dem Gebiet der Datenfernverarbeitung behandelt.

Abteilung B 1 (Fachberatung und Anwendersoftware) übernimmt die wissenschaftliche Beratung der Benutzer bei ihren Programmervorhaben sowie die laufende Pflege und Weiterentwicklung von Anwendersystemen und Neuentwicklungen auf diesem Gebiet.

Abteilung B 2 (Ausbildung, Programmbibliothek und Dokumentation) ist für die Ausbildung der Benutzer, die Pflege der Programmbibliotheken und für die umfangreichen Dokumentationsaufgaben zuständig.

Die Abteilungen arbeiten unabhängig von dieser formalen Organisationsstruktur durch Bildung projektbezogener Arbeitsgruppen eng zusammen.

A U F G A B E N G R U P P E		RANG- STUFE	K O S T E N u n d E N T G E L T E			
			U-E	B-K	SK	M-Pr
2.1	LEHRE, Überwiegend finanziert aus					
211	- Mitteln der HS zu der d. H R Z geh.	1	X			
212	- Mitteln d. anderen HS des Landes	2		X		
213	- " von HS außerhalb d. Landes	3			X	
214	- sonst. öff. Mitteln	3			X	
215	- nichtöff. Mitteln, soweit öff. Int.	4				X
2.2	FORSCHUNG, finanziert aus					
[221]	- Mitt. d. HS zu der das H R Z geh./ bzw für die d. H R Z err. wurde, soweit der EDV-Bedarf					
	- nicht erheblich ist	1	X			
	- erheblich ist	1-2	X	X		
222	- Mitt. d. anderen HS d. Landes	2		X		
223	- Mitt. von HS außerhalb d. Landes	3			X	
224	- Zuwendungen des Bundes, eines Landes, DFG, VW-Stiftung und durchgeführt wird v. Forschern					
[2241]	- der eig. HS, soweit EDV-Bedarf					
	- nicht erheblich ist	1	X			
	- erheblich ist	1-2	X	X		
2242	- anderen HS des Landes	2		X		
2243	- HS außerhalb d. Landes	3			X	
225	- Mitteln der MPI oder anderer hs-freier Inst. u. Forsch.-einr.					
[2251]	- sofern das H R Z f. diese Inst. mit err. oder zuständig ist und ihr EDV-Bedarf					
	- nicht erheblich ist	1	X			
	- erheblich ist	1-2	X	X		
2252	- in den übrigen Fällen	3			X	
226	- sonst. öff. Mitteln	3			X	
227	- nichtöff. Mitt. soweit öff. Int.	4				X
2.3	AUFGABEN der HOCHSCH. u. AUFSICHTSGEH.	1	X			
2.4	SONSTIGE ARBEITEN	5				X

ABKÜRZUNGEN: U-E = unentgeltlich / B-K = Betriebskosten / SK = Selbst-
kosten Land / M-Pr = Marktpreise

Systembedingte Nachteile einer Rechenzeit-Steuerung durch Warteschlangen bzw. durch Zeitquoten-Zuteilung, führten zu der Frage, ob Entgelte der Hochschul-Mitglieder für die Inanspruchnahme von HRZ-Ressourcen effizientere Lösungen erwarten lassen. Seit Jahren wird dabei immer wieder geprüft, ob derartige Gebühren, "...die wahren Kosten oder einen nach Subvention verbleibenden Rest..." (EDV-Gesamtplan, 1971, S 106) zur Basis haben sollten bzw. ob Entgelte "...mit einem echten finanziellen Opfer..." (Mertens, 1978, S 174) verbunden werden sollten. Mit Argumenten, wie Wahlfreiheit der Mittel und Betrachtung der HRZ-Ressourcen als e i n Hilfs-mittel usw. werden auch heute noch unterschiedliche Assoziationen geweckt und gegensätzliche Positionen begründet (vgl. Mertens u.a., 1978 passim).

Wir fassen einige Argumente, die während des Anwendergesprächs "Abrechnung von Rechenzentrums-Dienstleistungen" am 15.3.1978 in Erlangen vorgetragen wurden, unter dem Aspekt möglicher Haushalts-Strukturänderungen zusammen (vgl. ebenda).

- o Mertens plädierte für eine Abrechnung der HRZ-Leistungen, die am Marktgeschehen orientiert ist und die dem Wissenschaftler Gestaltungs-Spielraum und Wahlfreiheit in der Mittelverwendung garantiert (vgl. Mertens, 1978, S 171 - 176). Er vertrat die Ansicht, daß vor allem ein flexibles Verrechnungspreis-System und realistische Preise künftige Entscheidungen über die Vorteilhaftigkeit eines instituts-eigenen Kleinrechners beispielsweise effizienter ermöglichen als "...Beschlüsse noch so demokratischer Gremien..." (ebenda, S 174). Mertens belegte seine Forderung nach mehr Gestaltungs-Freiheit mit einem eindrucksvollen Beispiel bürokratischer Hemmnisse, die aus der Zweckbindung der Mittel resultiert, und der Problemlosigkeit, mit der Rechenzeit in erheblichem Wert kostenlos zu erhalten ist (vgl. ebenda, S 175).

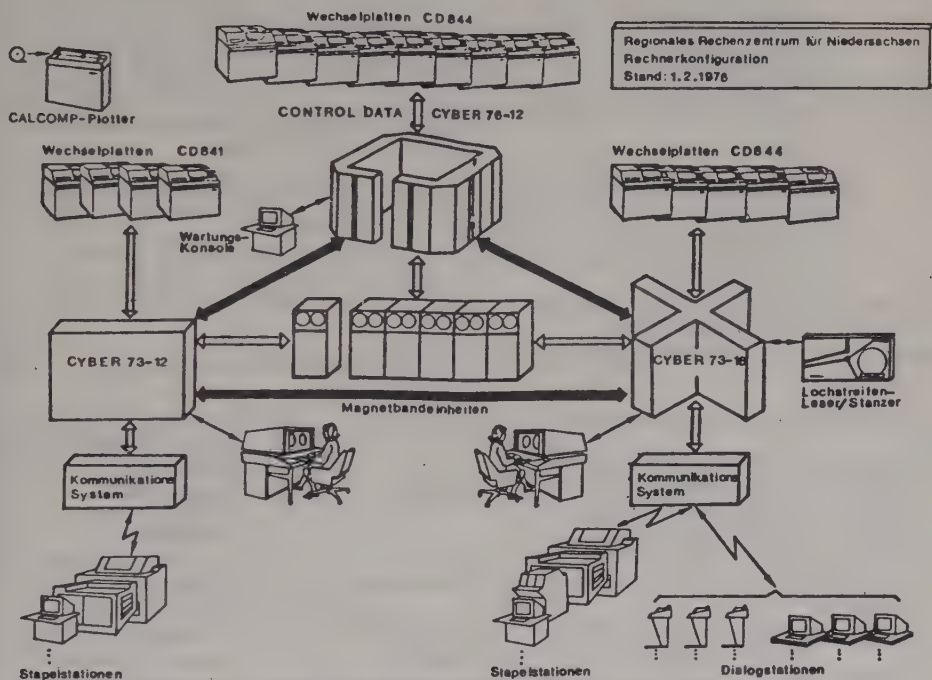
Sogar die Notwendigkeit erheblicher Entgelte sprechen folgende Argumente:

- o Wolf berichtete von einer Untersuchung über die Möglichkeiten einer kurzfristigen Umverteilung von Haushaltsmitteln an der Universität Erlangen-Nürnberg (vgl. Wolf, 1978, S 134 f). Vor allem die Rechenzeit-Verbrauchsschwankungen bei den Instituten, die bei einem Anstieg des Gesamtverbrauchs pro Jahr von 20 % zwischen - 74 % und + 44 % variieren, stehen einer Umverteilung der Haushaltsmittel im Wege (vgl. ebenda, S 135). Da die Haushaltsmittel nicht auf den Rechenzeitbedarf abgestellt sind, würde sich unter Zugrundelegung eines Entgeltes von z.B. 5 % des Marktpreises folgendes Bild ergeben (vgl. ebenda):
 - o Großbenutzer (Rechenzeitanteil > 10 %) sind nicht in der Lage - selbst bei Verzicht auf alle anderen Vorhaben - diese Rechenzeitkosten zu finanzieren;
 - o Sog. "arme" Institute können teilweise selbst bei einem Rechenzeitanteil < 1 % die Kosten nicht erbringen;
 - o Benutzer mit einem Rechenzeitanteil zwischen 10 % und 1 % wären dazu gezwungen, einen Großteil des in der Regel langfristig festgelegten Sachetats für die Bezahlung von Rechenzeit zu verwenden.
- o Ein kaum zu widerlegendes Argument führt Kiel an (vgl. Kiel, 1978, S 169 f): Eine Entgelterhebung innerhalb der Landesverwaltung führt zu keinen zusätzlichen Einnahmen; die Mittel-Umverteilung bedeutet nur ein Aufblühen des Haushaltes und führt zu einer nicht rationalen Verwaltungsführung.

Ebenso bedeutsam ist die Tatsache, daß ein Bezahlen von MZ-Leistungen die erforderlichen Haushaltsmittel auf zwei bis drei Jahre im voraus abzuschätzen erfordert; eine Aufstockung der Mittel im Nachtragshaushalt ist

nur ausnahmsweise möglich und der angemeldete Bedarf unterliegt einer strengen Kontrolle mit der Tendenz, die Mittel zu beschränken (vgl. Kiel, 1978, S 171). Die Verrechnung (i.S. von Bezahlen) zwischen HRZ verschiedener Bundesländer wird zur Realisierung eines länderübergreifenden Verbundes von HRZ-Leistungen - aus der Sicht des Mitarbeiters am Niedersächsischen Landesrechnungshofes - eines Tages entfallen müssen (vgl. ebenda, S 172).

- o Schreiner trat für Abrechnung und gegen Bezahlung der HRZ-Dienstleistungs-Inanspruchnahme ein, wobei dann allerdings in der sich anschließenden Diskussion auch Entgelte in einer Höhe, die für die Instituts-Haushalte als unerheblich anzusehen sind, toleriert wurden (vgl. Schreiner, 1976, S 177 - 195). Schreiner wies auf die Probleme einer Messung der Forschungsleistung hin und zeigte die Unterschiede der Forschungs-Finanzierung in den USA im Gegensatz zur Bundesrepublik auf; Finanz- und Anlagepools mit Pufferfunktion wirken sich dort auf Bedarfs-Schwankungen ausgleichend aus (vgl. ebenda, S 178 f). Diese außeruniversitäre Forschungs-Finanzierung lasse auch keinen Vergleich zu einer über Haushalte vorgenommenen⁹ Finanzierung zu (vgl. ebenda, S 182). Den aus der Nutzung der ADV resultierenden Schwankungen finanzieller Anforderungen können Haushaltsmittel nicht angepaßt werden; nicht vertretbaren Aufwand und Behinderung von Innovationen sowie teils schlechte Ausnutzung, teils fehlende Mittel sieht Schreiner als Gefahren einer finanziellen Poolung bei zu niedrigen Organisations-Einheiten (vgl. ebenda, S 179). Neben diesem Verlust an Verbund-Vorteilen, warnt Schreiner unter Hinweis auf empirische Ermittlungen am HRZ Karlsruhe, daß DV-Etats ein irreversibles Verhalten - ein Trend nach oben - eigen sei; auch aus diesem Grunde lehnt er eine schlechte Kopie des Systems der Bezahlung von HRZ-Leistungen durch die Hochschul-Mitglieder ab (vgl. ebenda, S 181, 189ff).



CYBER 76-12

Zentralprozessor mit 9 parallel arbeitenden Funktionseinheiten, 6 Peripherprozessoren für die Abwicklung der Ein-/Ausgabe zwischen Zentraleinheit und Magnetplatten, -bändern und den Servicestationen CYBER 73-16 und CYBER 73-12. Hierarchisch angeordneter Hauptspeicher mit 32 K (1 K = 1024) Wörtern à 60 Bits, Primärkernspeicher und 250 K Wörtern Sekundärkernspeicher.

Effektive Arbeitsgeschwindigkeit: 12 bis 15 Mio. Instruktionen pro Sekunde.

CYBER 73-16

Zentralprozessor und 14 Peripherprozessoren zur E/A-Abwicklung und Systemsteuerung. Hauptspeicher mit 96 K Wörtern à 60 Bits, angeschlossener

Hintergrundkernspeicher mit 125 K Wörtern Kapazität.

Arbeitsgeschwindigkeit: ca. 1 bis 1.3 Mio Instruktionen pro Sekunde.

CYBER 73-12

Zentralprozessor und 10 Peripherprozessoren. Hauptspeicher mit 32 K Wörtern à 60 Bits.

Quelle: ARZN, Hannover, 1976

Magnetplatten-system 844

Wechselplattenpeicher mit 118 Mio. Zeichen Kapazität pro Plattenstapel, mittlerer Zugriffszeit von 30 msec und maximaler Übertragungsrate von 1,3 Mio Zeichen/sec. An die CYBER 76-12 sind 9, an die CYBER 73-16 5 Plattenpeicher dieses Typs angeschlossen.

Magnetband-geräte 657/659

2x 7-Spur, 3x 9-Spur mit Schreibdichten von 200-556-800 bpi (7-Spur),

800-1600 bpi (9-Spur) und Übertragungsraten von max. 60000 (7-Spur), bzw. 120000 (9-Spur) Zeichen/sec. Auf jedes dieser Geräte kann sowohl von der CYBER 76-12 als auch von der CYBER 73-16 zugegriffen werden.

Lochkartenleser GIER RC 2000

Lesegeschwindigkeit max. 2000 Zeichen/sec, 5- bis 8-Kanalstreifen.

Lochkarten-leser 3891

Stanzgeschwindigkeit 150 Zeichen/sec.

Ein-/Ausgabegeräte (sämtlich über Datenfernverarbeitung betrieben)

3 Hochgeschwindigkeitsstapelstationen (CD HSBT) bestehend aus Kartenleser (1200 Karten/min), Schnelldrucker (ca. 1000 Zeilen à 136 Stellen/Zeile), Steuereinheit und Sichtgerät. (Eine Station ist zusätzlich mit einem Lochkartenstanzer ausgerüstet - 250 Karten/min -; an eine andere ist ein zusätzlicher Schnelldrucker angeschlossen.) Datenübertragungsrate bis 40,8 kBit/sec über Standleitungen.

9 langsame Datenstationen (CD LSBT, DATA 100), bestehend aus Lochkartenleser (max. 300 Karten/min), Schnelldrucker (max. 300 Zeilen/min) und Sichtgerät; Datenübertragungsrate 4,8 kBit/sec über Standleitungen.

7 Sichtgeräte CD 711 mit 4,8 kBit/sec Übertragungsrate.

20 Sichtgeräte CD 713 mit 300 Bd Übertragungsrate.

5 Hardcopygeräte CD 713/120 zum Anschluß an Sichtgeräte CD 713.

5 Sichtgeräte Teleprint VT 5700 mit max. 9,6 kBit/sec Übertragungsrate.

2 graphische Displays Tektronix 4010 mit 1,8 kBit/sec Übertragungsrate.

40 Fernschreiber Teleprint 390 mit 110 Bd Übertragungsrate.

Graphische Ausgabe: Trommelplotter CALCOMP 925/1036 (off-line Betrieb).

Anmerkungen zur Systemkonzeption

Die gesamte Programmein-/ausgabe erfolgt über die Ein-/Ausgabestationen, die größtenteils dezentral installiert sind und mittels Datenfernverarbeitung betrieben werden. Wie die Skizze zeigt, kann jede Rechenanlage von jeder E/A-Station erreicht werden und umgekehrt. Außer LS-Leser/-Stanzer ist keine lokale Papierperipherie vorhanden. Die CYBER 76 arbeitet ausschließlich im Stapelbetrieb, wobei die beiden Systeme CYBER 73 als Servicestationen fungieren (E/A-Schlangen-Verwaltung, Datei-Transfer). Die CYBER 73-16 soll in erster Linie den Teilnehmerbetrieb abwickeln; daneben können Stapelprogramme verarbeitet werden. Die CYBER 73-12 dient ausschließlich als Servicestation für die CYBER 76.

Die Konzeption berücksichtigt in hohem Maße Aspekte der Betriebssicherheit im Falle von Ausfällen. Durch Umschaltungen im Bereich der Kommunikationssysteme kann die CYBER 76 auch dann weiterbetrieben werden, wenn eine der Servicestationen ausfällt. Bei einem Ausfall der CYBER 76 kann auf der CYBER 73-16 ein eingeschränkter Stapelbetrieb durchgeführt werden. Auch bei den Kommunikationssystemen (siehe Skizze) können längerfristige Ausfälle durch Umschaltungen aufgefangen werden.

Neben den fest geschalteten Anschlüssen der Datenfernverarbeitung sind Wählanschlüsse vorhanden, und zwar ausgerüstet mit den Modemtypen

1 x D 200 S Tel.-Nr. (0511) 45 60 11

1 x D 1200 S Tel.-Nr. (0511) 45 60 16

3 x D 2400 S Sammelrufnummer (0511) 45 60 13

Standorte der E/A-Stationen (benutzeröffentlich)**TU Hannover:**

Wunstorfer Straße 14

2 Hochgeschwindigkeitsstationen, Sichtgeräte, Fernschreiber

Welfengarten 1

2 langsame Stapelstationen, Sichtgeräte, Fernschreiber

Callinstraße 15 C / Mehrzweckgebäude (H 5)

1 Hochgeschwindigkeitsstation, Sichtgeräte, Fernschreiber

Schneiderberg/Nienburger Str.

1 langsame Stapelstation

TU Clausthal:

1 langsame Stapelstation

Universität Göttingen (GWDG):

Rechneranschluß

Med. Hochschule Hannover:

1 langsame Stapelstation

Universität Oldenburg:

1 langsame Stapelstation

Universität Osnabrück:

1 langsame Stapelstation

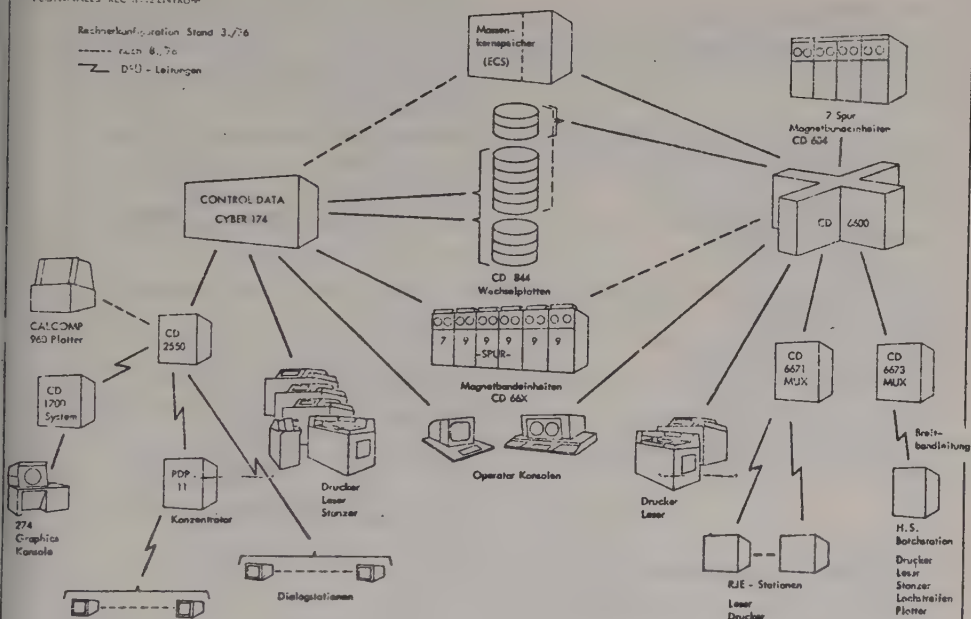
Weitere benutzereigene Stationen sind über Standleitungen (z. B. Sonderforschungsbereich 94 - Meeresforschung Hamburg) oder über Wählverbindungen (z. B. Institut für Wasserwirtschaft der Technischen Universität Hannover in Rufe/Sarstedt, Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg) angeschlossen. Als Stapelstationen werden z.T. auch kleinere Rechenanlagen anderer Hersteller (z. B. IBM 1130 im Institut für Statistik und Biometrie der Tierärztlichen Hochschule) verwendet. Das Datenfernverarbeitungsnetz des ARZN wird z. Z. weiter ausgebaut.

UNIVERSITÄT STUTTGART
REGIONALES RECHENZENTRUM

Rechnerkonfiguration Stand 3./76

--- nach B. 76

— DIO - Leitungen



HARDWARE BESCHREIBUNG

1. Zentraleinheit 174-8

bestehend aus 2 CPU's 50 n sel: Taktzeit bis zu 4 Mio Befehle/sek
128 K Worte Hauptspeicher (MOS-Technik) mit Fehlererkennung
und Fehlerkorrektur, bestehend aus 8 autonomen Speicherbänken.
Transferzeit durch Überlappung 100 ns/Wort.

14 periphere Rechner (100 ns Taktzeit 1 μ s Zykluszeit mit je
4 K (12 bit) Speicher.

24 Ein- Ausgabekanäle (12 bit parallel) mit je 4 Mio Byte/sek.

2. Zentraleinheit (CD 6614)

128 K 60-bit Worte (1 μ s Zykluszeit),
10 periphere Rechner, jeder hat 4 K 12-bit Worte
(1 μ s Zykluszeit),

10 Functional Units (Addierwerke, Dividierwerke, Multi-
plizierwerke, Shiftwerke) (100 ns Zykluszeit),
12 Ein- und Ausgabe-Kanäle je 12 bit.

3. Sekundär - Kernspeicher (extended core storage CD 6635)

512 K 60-bit Worte (3,2 μ s Zykluszeit)
Transferzeit durch Überlappung 100 ns/Wort.

Quelle: RUS, Stuttgart, 1976

4. 10 Wechsell Plattenspeicher 844-41

Die nutzbare Speicherkapazität beträgt 22 Mio 60-bit Worte und die Übertragungsrate 6,45 Megabit/sek.
Die mittlere Positionierzeit beträgt 30 ms und die mittlere Zugriffszeit 8 ms.

5. 5 Magnetbandgeräte (9-Spur) CD 669-2

Geschwindigkeit 100 inches/sek
Transfer-Rate bei 800 bpi 80000 Zeichen/sek
bei 1600 bpi 160000 Zeichen/sek

6. 1 Magnetbandgerät (7-Spur) CD 667-2

Geschwindigkeit 100 inches/sek
Transferraten
bei 200 bpi 20000 Zeichen/sek (nur lesen möglich)
bei 556 bpi 55600 Zeichen/sek
bei 800 bpi 80000 Zeichen/sek

7. 4 Magnetbandgeräte (7-Spur) CD 604

7 Spur 1/2 inch Schreib/Leseband,
Aufnahme bei 75 inches pro Sekunde,
Schreiddichte 200, 556 oder 800 bits pro inch,
Übertragungsrate von 1500, 4150 oder 6000 60-bit
Worte pro Sekunde.

8. 1 Kartenleser CD 405

Bauart: photoelektrische Abtastung mit spaltenweisem
Lesen und Vakuumtransport
Lesegeschwindigkeit: 1200 Karten/min (80-spaltig)

9. Kartenstanzer (CD 415)

250 Karten pro Minute

10. 3 Drucker CD 580

Bauart: Kettendrucker
Druckgeschwindigkeit 1200 Zeilen/min
max. Breite 136 Stellen

11. Benutzerselbstbedienungsstation

1 Schnelldrucker (CD 501) 1000 Zeilen/min
1 Lochkartenleser (CD 405) 1200 Karten/min

12. Host Communication Processor (HCP 2550-2)

CD Front-Endrechner mit Synchron- und Asynchronports
Wahlleitungen

13. 1 Hochleistungsplotter Calcomp 960

9,6 kbaud, eingebauter Vektor- und Zeichengenerator
max. 762 mm/sek.

14. CD 1700 Digigraphic-Rechenanlage

1 Digigraphic Konsole	(CD 274)
1 Magnetbandgerät 7 Spur	(CD 601)
1 Magnetplattenspeicher	(CD 854)

15. RJE-Stationen

Keplerstr. 11	CD 734, PDF 15
Pfaffenwaldring 57	CD 734
Pfaffenwaldring 23	CD 734
Seidenstr. 36	CD 734
Pfaffenwaldring 27	CD 1700
Heidweg 51	CD 8090
Breitscheidstr. 2	DA1A 100
Pfaffenwaldring 31	PDF 11/40
Holzgartenstr. 17	EAI

Regionale Benutzer (Über Wahlleitungen)

FHS Aalen
FHS Esslingen
Uni Hohenheim
Uni Karlsruhe
Uni Tübingen

GRAPHISCHE DATENVERARBEITUNG

Das Rechenzentrum verfügt über zwei Tektronics Bildschirme mit Bildspeicherröhre (Modell T4012), einen Benson Trommelplotter (Papierbreite 74 cm), einen Calcomp Tisch-Trommelplotter (Modell 960, maximale Zeichnungsgröße 841 x 1520 mm) und ein System CD 1700 mit Digigraphic Konsole.

An Software steht dem Benutzer der CD 1700 Anlage das ISS Paket (Interactive Graphics System) und dem Benutzer der Hauptrechenanlage das Calcomp Basissoftwarepaket und das SPLOT-Paket zur Verfügung.

betrachtet am Bsp. Kernspeicher

QUELLE: vgl. Wedekind, H., 1973, S 94 - 96

Das isoliert betrachtete Geschwindigkeitsmaß Kernspeicherzykluszeit ist wenig aussagefähig. Ein besseres Beurteilungsmaß ist die maximale Sammelschienenrate des Kernspeichers

$$\text{Maximale Sammelschienenrate} = \frac{\text{KAPAZITÄT}}{\text{GESCHWINDIGKEIT}}$$

Kapazität: Leitungsbreite, d.h. Anzahl der parallel Übertragbaren
Byte je Kernspeicherzyklus

Geschwindigkeit: Kernspeicherzykluszeit

Bsp.:

- (1) Anlage A: 8 Byte parallel, $2 \mu \text{ sec}$ Zykluszeit ($8/2 = 4 \text{ Megabyte/sec}$).
Anlage B: 4 Byte " $1,5 \mu \text{ sec}$ " ($4/1,5 = 2,67$ " ")

⇒ Anlage A ist trotz geringerer KSp-Geschwindigkeit der Anlage B überlegen

Wird der Verschränkungsgrad ¹⁾ mit einbezogen:

$$\text{max. Sammelschienenrate} = \frac{\text{KAPAZITÄT}}{\text{GESCHWINDIGKEIT}} \cdot \text{Verschränkungsgrad}$$

- (2) Anlage A: 4 Megabyte/sec, ohne Verschränkung = 4 Megabyte/sec.
Anlage B: 2,67 " " mit zweifacher Verschränkung ($2,67 \cdot 2 = 5,34$ " "

⇒ Bei Annahme, der Verschränkungsgrad der Anlage A sei 1, ist die Anlage A der Anlage B unterlegen.

¹⁾ Unter Verschränkung des Kernspeichers wird die Zahl der physisch selbständig adressierbaren Kernspeichereinheiten verstanden; Begründung und Erläuterung gibt Wedekind, H., 1973, S 96.

Quelle: RRZN, Hannover, 1976

Software**Betriebssysteme:**

SCOPE 2.1 für CYBER 76

SCOPE 3.4 mit Teilnehmersystem INTERCOM für
CYBER 73**Systemprogramme:**UPDATE Erstellung und Modifikation von
Bibliotheken (codierte Informa-
tionen, Quellenprogramme)LIBEDT Erstellung und Modifikation von
Programmbibliotheken
(übersetzte Programme)Dienstprogramme zur Dateibehandlung (COPY,
SKIP usw.)

FORM Allgemeine Dateimanipulation

Programmiersprachen:

FORTRAN (ANSI-Standard mit Erweiterungen)

ALGOL 60 („Revised Report“ mit geringfügigen
Einschränkungen, zusätzliche
Möglichkeiten)

BASIC (nur auf CYBER 73)

COBOL (ANSI-Standard)

COMPASS Assembler der CDC-CYBER-70-Serie

Weitere Programmiersprachen: (z. T. nur auf CYBER 73)
APT IV, CSSL 3, LISP, PASCAL, SIMSCRIPT, SIMULA,
SNOBOL**Anwendersysteme:**

APEX I/II Optimierungsaufgaben

DDL

QUERY UPDATE } Datenbankprobleme

PERT/TIME } Netzplantechnik

SORT/MERGE Sortieren/Mischen
sequentieller DateienSPSS Bearbeitung statistischer
Aufgabenstellungen} nur auf
CYBER 73**Ferner:**Mehrere Programmbibliotheken mit Routinen für mathema-
tische Standardoperationen und ständig wiederkehrende An-
wendungen (z. B. NAC, EISPACK).

Quelle: RUS, Stuttgart, 1976

BUSINESSSYSTEM

SCOPE 3.4 mit Teilnehmersystem INTERCOM für Cyber 174 und CD 6600.

SYSTEMPROGRAMME

UPDATE Erstellung und Modifikation von Bibliotheken (codierte Informationen, Quellprogramme).

EDITLIB Erstellung und Modifikation von Bibliotheken (übersetzte Programme).

Dienstprogramme zur Dateibehandlung (COPY, SKIP, usw.)

FORM Allgemeine Dateimanipulation

ANWENDERSYSTEME

DDL } Data Definition Language
 QUERY/UPDATE } Datenbankprobleme, Abfragesprache
 SORT/MERGE } Sortieren/Mischen sequentieller Dateien

SPRACHEN UND PROCESSOREN

ALGOL 60

BASIC

COBOL ANSI - Standard

COMPASS Assembler der CD - Maschinen

FORTRAN erweitertes ANSI-FORTRAN; verschiedene Compiler verfügbar (FTN, MNF, FTN (TS))

PASCAL "revised report" mit Erweiterungen

weitere vorhandene Programmiersprachen:

APT, LISP, MIMIC, SIMSCRIPT, SIMULA, SNOBOL, SYMOL.

PROGRAMMBIBLIOTHEKEN

AUSLI Sammlung von Prozeduren, von ALGOL-Programmen aufrufbar.

IMSL Sammlung von Prozeduren, von FORTRAN-Programmen aufrufbar.

FUSLI Ergänzung zu IMSL.

FORMAT Programmpaket von Prozeduren zur Bearbeitung von Matrizen (Fortran aufrufbar).

SIM Sammlung von Simulationsprogrammen.

SPSS Umfangreiches Programmpaket zur statistischen Auswertung großer Datenmengen.

CLUSTAN Programmpaket zur Clusteranalyse.

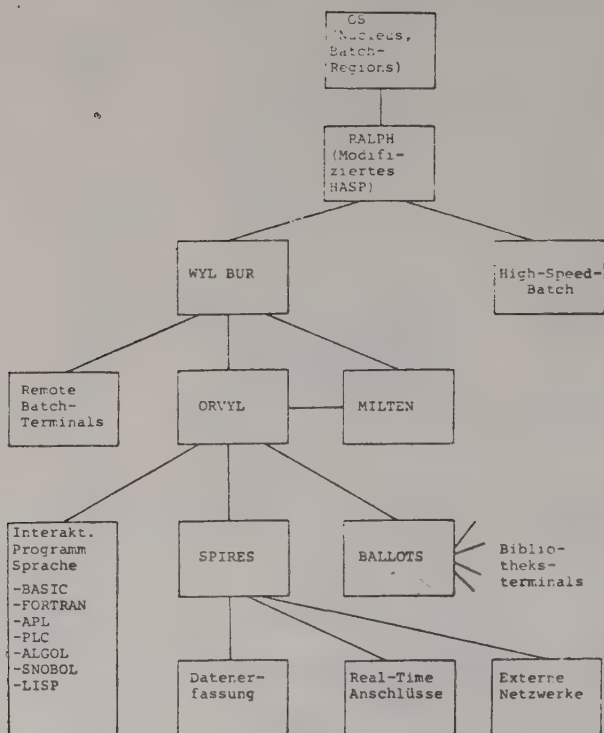
XRAY-72 Umfangreiches Programmpaket zur Röntgenstrukturanalyse.

SCHOONSCHIP Programmpaket zur symbolischen Auswertung algebraischer Ausdrücke.

PLOT Graphische Basissoftware für Graphomat ZUSE Z64 und BENSON-Plotter in ALGOL und FORTRAN.

SPICE Programmpaket zur Simulation elektrischer Netzwerke.

QUELLE: VORWERK, 1975, S 109 (HIS-Brief 53)



Die Funktionen der einzelnen Teile des Systems sind:

- OS-Batch-Regions
 - . Alle Batch-Job-Klassen außer High-Speed-Batch, insbesondere für forschungsorientierte Jobs
 - RALPH
 - . High-Speed-Batch, insbes. für Studenten-Jobs mit wenig E/A
 - . Spooling für das gesamte System
 - . Batch-Job-Scheduling
 - . Remote-Job-Entry-Steuerung (zusammen mit WYLBUR)
 - . Remote-Job-Retrieval (zusammen mit WYLBUR)
 - . Anzeige des System-Status, u.a. für Fernsehbildschirme im Benutzer-Bereich des Rechenzentrums
 - . Batch-Accounting
 - WYLBUR
 - . Interaktiver Text-Editor
 - . Remote-Job-Entry-Steuerung (zusammen mit RALPH)
 - . Remote-Job-Retrieval (zusammen mit RALPH)
 - ORVYL
 - . Time-Sharing-Executor
 - . Testhilfen
 - . Steuerung der interaktiven Programmiersprachen
 - . Steuerung des Systems SPIRES
 - MILTEN
 - . Steuerung der Remote-Terminals und -Partitions
 - . Operator-Kommunikation
 - . Terminal-Accounting
- SPIRES
- . Interaktives General Information Storage and Retrieval System
 - . Unterstützung des Bibliotheks-Automations-Systems BALLOTS

- Prof. Dr. Herbert Kargl -

F R A G E B O G E N zur

ERHEBUNG ÜBER DIE GESTALTUNG
VON BENUTZUNGS-GEBÜHREN IN
HOCHSCHULRECHENZENTREN (HRZ)

Z i e l der Umfrage

ist es, Aussagen zu ermöglichen zur Gebühren-
Ermittlung, -Differenzierung und -Verrechnung

O A L L G E M E I N E S

Name und Anschrift der Institution, die über
die Anlage verfügt; Name des Beantworters
(für evtl. Rückfragen):

Seite

FRAGENKREISE:	(1) Ausstattung der Anlage	1
	(2) Eigentümer, Wert und Aufstellungsjahr	1
	(3) Leistungsermittlung und Gebühren	2
	(4) Kosten und Entgelte	4
	(5) Rechenzeit-Zuteilung an Benutzer	5
	(6) Erwartetes Bedarfsprofil	6

ANLAGE: Auszug Neufassung
Grundsätze HRZ (27. KMK 74)

Bitte fügen Sie - soweit möglich - bei:

JAHRESBERICHT, BENUTZUNGSORDNUNG, GEBÜHRENORDNUNG

1 AUSSTATTUNG DER ANLAGE

10 HERSTELLER und TYP

--	--

11 HAUPTSPEICHER-KAPAZITÄT
(in K Speichereinheiten)
BIT / SPEICHEREINHEIT

	K B	0	+)
	K W	0	

12 EXTERNE SPEICHERMEDIEN

ANZAHL

Magnetplattensysteme 0
Magnetbandgeräte 0
Trommelspeicher 0
Andere 0

13 BETRIEBSSYSTEM (BS)

plattenorientiertes BS 0 komplexes BS 0
(Time Sharing und
Multiprozessor BS 0 Real Time)
anderes BS 0

14 ART und ANZAHL der DIALOG-PERIPHERIE

ANZAHL

schreibmaschinenorientiert 0
bildschirm-/tastaturor. 0
bildschirm- mit hardcopy 0
andere (intelligente)
Dialog-Terminals 0

2 EIGENTÜMER, WERT und AUFSTELLUNGSGJAHR

20 EIGENTÜMER

Hochschule 0 Land 0
D F G 0 Hersteller 0
Andere 0

21 WERT und AUFSTELLUNGSGJAHR

Die Anlage wurde

19..

gekauft 0 Preis ++)

gemietet 0 Miete p.a.

anders beschafft 0

Mio DM
TDM

3 LEISTUNGSERMITTLUNG und GEBÜHREN

30 Von den folgenden Bezugsgrößen einer Leistungs-
Rechnung in HRZ können ermittelt werden bzw sind
Basis von Gebührensätzen:

BEZUGS-GRÖSSEN	können ermittelt werden ⁺	sind Basis von Gebühren- sätzen ⁺⁺
Verweilzeit des Jobs	0	0 (/)
C P U - Zeit	0	0 (/)
belegte (effektiv genutzte) Hauptspeicher-Kapazität	0	0 (/)
"Kilobyte-Stunde" (CPU-Zeit * belegter Hauptspeicher) 0	0	0 (/)
Anzahl u. Größe reservierter Hauptspeicher-Partitions	0	0 (/)
Größe und Dauer der Belegung von Zwischen-Speicherkapazität	0	0 (/)
Kanalbenutzungszeit	0	0 (/)
Kanaldurchsatzvolumen	0	0 (/)
Anzahl der Input-Output- Zugriffe	0	0 (/)
Anzahl der gelesenen Sätze	0	0 (/)
" " " Zeichen	0	0 (/)
" " geschrieb. Sätze	0	0 (/)
" " " Zeichen	0	0 (/)
Anzahl der Druckzeilen	0	0 (/)
Anschlußzeit von On-line-Terminals 0	0	0 (/)
Anzahl der erforderlichen Operator-Eingriffe für Auf- rüstung u lfd Betrieb e. Progr.	0	0 (/)
permanent belegte Extern- Speicher-Kapazität	0	0 (/)
temporär benutzte Extern- Speicher-Kapazität		
(Speicher-Bedarf * Ben.-dauer)	0	0 (/)

⁺) zutreffendes bitte ankreuzen / ⁺⁺) dto und - soweit
bekannt - Faktoren bzw Verrechnungs-/Gebühren-Sätze ein-
tragen

	JA	NEIN	+
31 Weitergehende / andere Differenzierung? (falls JA: ++)	0	0	+
32 Entstehen dem Benutzer zusätzliche Kosten für Datenfernverarbeitung?	0	0	
Falls JA: Wird das Nutzungs-Entgelt für Datenfernverarbeitung als DM-Satz / CPU-h festgesetzt?	0	0	
Falls JA, geben Sie bitte ein Berechnungs- Beispiel; falls NEIN, welche andere Methode wird angewandt? ++)			
33 Welchen problembezogenen Benutzer-Service bietet das HRZ?			
Beratung über anzuwendende Verfahren / Algo- rithmen	0	0	
Programmierhilfe (Benutzer verfügt über Programmierkenntnisse)	0	0	
Programmierhilfe (Benutzer ohne EDV- Kenntnisse)	0	0	
Bereitstellung, Implementierung und Pflege von Anwendersoftware, die			
- eigenerstellt	0	0	
- gekauft und / oder	0	0	
- i.R. des Software-Austausches beschafft wurde, soweit <u>allgemeiner</u> Bedarf besteht	0	0	
Analyse und Programmierung spezieller (für einzelne Benutzer) Anwender-Probleme	0	0	
Andere anwenderbezogene Leistungen (von anlagenbezogener Beratung abgesehen); ++) falls JA	0	0	
34 Wenn künftig verstärkt von Benutzern (Rang- stufe 1 / KMK-Empfehlung) ohne EDV-Kenntnisse Wünsche an das HRZ gerichtet werden, würden Sie diesen Service übernehmen? - Falls JA:	0	0	
Nur gegen Ersatz der Kosten für manpower?	0	0	

+) zutreffendes bitte ankreuzen / ++) bitte kurze Erläuterung

KMK-Empfehlung: Bezug auf Grundsätze HRZ (Empfehlung der
27. KMK-Amtschef-Konferenz; Beschluß vom 12.09.1974) vgl.
MVL 495

4 KOSTEN und ENTSELTE

40 Die Gebührenfestsetzung pro Leistungs-Einheit (vgl 30)
basiert auf

"historischen" Festlegungen		0	*)
Kosten-Schätzungen	0	KALKULATIONEN	0

41 Wenn kalkuliert wird, dann erfolgen diese auf Basis von

Ist-Kosten	0	Normalkosten	0
		(Ø-Ist mehrerer	
		Perioden)	
Plan- / Budget-Kosten	0		

42 Den Sätzen für 1976 liegen die Neufassung
der "Grundsätze HRZ" (27. KMK 1974) und
entsprechende Länder-Erlasse zugrunde?

	Ja	Nein
	0	0

43 Wenn 42 mit JA beantwortet wird:

Weisen Sie den Benutzern mit Aufgaben-
Gruppen der Rangstufe 1 (vgl Anlage) -
trotz unentgeltlicher Nutzung - ange-
fallene Kosten nach?

	0	0
--	---	---

44 Die Empfehlungen der KMK enthalten eine
KANN-Regelung für die Aufgaben-Gruppen
221, 2241, 2251 (vgl Anlage): Rangstufe 1
oder 2 bei erheblichem EDV-Bedarf. Wie

verfahren Sie? grundsätzlich unentgeltlich	0	0
Betriebskosten fallweise	0	0
Betriebskosten immer	0	0

Welche Kriterien sind maßgebend für erheblichen Bedarf?

CPU-Zeit	0	E/A-Belastung	0
Auslastungssituation des HRZ			0
andere			0

45 Die Einnahmen aus Rechenzeit übersteigen derzeit
10 DM p.a. nicht JA 0 NEIN 0

*) zutreffendes bitte ankreuzen

- 46 Im Falle zu geringer Haushalts-Zuweisung würden Sie künftig einen teilweisen Betriebskosten-Ersatz (Anerkennungs-Gebühr, Papierperipherie...) für Benutzer mit Rangstufe 1 befürworten? ☐ ablehnen? ☐ ⁺⁾
andere Lösung? ☐
- 47 Die Beschaffung und Finanzierung von Dialog-Peripherie sollten die beantragenden / nutzenden Institute selbst übernehmen JA ☐ NEIN ☐
- 48 Der Haushalt des PRZ wird - derzeit - im Haushalts-Plan des Landes als eigene Titelgruppe ausgewiesen?
JA ☐ NEIN ☐ Geplant '77 ☐

5 RECHENZEIT-ZUTEILUNG AN BENUTZER

- 50 Die Zuteilung der Rechenzeit wird derzeit durch folgendes Verfahren geregelt (zB Punkte-System) ⁺⁺⁾
- 51 Bemessungsgrundlage ist dabei (zB Rechenbedarfs-Struktur des Vorjahres...) ⁺⁺⁾
- 52 Ein künftiges Verfahren der Zuteilung von Rechenzeit an Benutzer könnte wie folgt aussehen: ⁺⁺⁾

⁺⁾ bitte zutreffendes ankreuzen / ⁺⁺⁾ bitte erläutern Sie

- 59 Eine gezielte Steuerung des Benutzer-Verhaltens (Aufgabenruppen mit Rangstufe 1 - unentgeltlich - /vgl Anlage/) durch Restriktionen und Gebühren wird

	<u>erwogen</u>	<u>abgelehnt</u>	
- bei Kapazitätsengpässen	0	0	+)
- und als Anreizsystem	0	0	

Falls 'erwogen', welche konkreten Vorstellungen existieren; falls 'abgelehnt', welche Bedenken erheben Sie? ++)

6 ERWARTETES BEDARFSPROFIL

- 60 Gegenüber dem Leistungs-Profil Ende 1975 wird eine Bedarfs-Verschiebung wie folgt erwartet:

(in % geschätzt)	1975	1978
FORSCHUNG		
LEHRE		
HOCHSCHUL-VERWALTUNG		
ANDERE		

- 61 Wenn mit der Bedarfs-Verschiebung eine erhöhte Nachfrage nach Dialog-Terminals zu erwarten und ein (extremer) Anstieg des System-Overhead zu befürchten wäre, welche Maßnahme zur Beeinflussung würden Sie befürworten?

	JA	Nein	
- Begrenzung der Terminal-Anzahl	0	0	+)
- restriktive Gebührenpolitik (Aufgaben mit Rangstufe 1)	0	0	
- andere ++)	0	0	

- 62 Der Anteil für Import und Export +++) - gemessen an der Gesamtzeit CPU - wird sich schätzungsweise wie folgt entwickeln: (%)

	75	78
IMPORT		
EXPORT		

+) zutreffendes bitte ankreuzen / ++) bitte stichwortartige Erl. /

+++) Export verstanden als vom eigenen HRZ abgegebene Rechenzeit (z.B: HRZ U Mainz gibt ab an FH Rheinland-Pfalz)

V I L L E N D A N K !

AUFGABENGRUPPE		RANG- STUFE	KOSTEN und ENTGELTE			
			U-E	B-K	SK	M-Pr
2.1	LEHRE, Überwiegend finanziert aus					
211	- Mitteln der HS zu der d. HRZ geh.	1	X			
212	- Mitteln d. anderen HS des Landes	2		X		
213	- " von HS außerhalb d. Landes	3			X	
214	- sonst. öff. Mitteln	3			X	
215	- nichtöff. Mitteln, soweit öff. Int.	4				X
2.2	FORSCHUNG, finanziert aus					
221	- Mitt. d. HS zu der das HRZ geh./ bzw für die d. HRZ err. wurde, soweit der EDV-Bedarf					
	- nicht erheblich ist	1	X			
	- erheblich ist	1-2	X	↔	X	
222	- Mitt. d. anderen HS d. Landes	2		X		
223	- Mitt. von HS außerhalb d. Landes	3			X	
224	- Zuwendungen des Bundes, eines Landes, DFG, VW-Stiftung und durchgeführt wird v. Forschern					
2241	- der eig. HS, soweit EDV-Bedarf					
	- nicht erheblich ist	1	X			
	- erheblich ist	1-2	X	↔	X	
2242	- anderen HS des Landes	2		X		
2243	- HS außerhalb d. Landes	3			X	
225	- Mitteln der MPI oder anderer hs-freier Inst. u. Forsch.-eintr.					
2251	- sofern das HRZ f. diese Inst. mit err. oder zuständig ist und ihr EDV-Bedarf					
	- nicht erheblich ist	1	X			
	- erheblich ist	1-2	X	↔	X	
2252	- in den übrigen Fällen	3			X	
226	- sonst. öff. Mitteln	3			X	
227	- nichtöff. Mitt. soweit öff. Int.	4				X
2.3	AUFGABEN der HOCHSCH. u. AUFSICHTSBEH.	1	X			
2.4	SONSTIGE ARBEITEN	5				X

1 AUSSTATTUNG DER ANLAGEN

Anhang 07

07.1 S 1

10 Hersteller und Typ

11 Hauptspeicherkapazität

Hersteller	C D C					Σ
Typ	3300	6500	CY ₇₂	CY ₇₃	CY ₇₆	
Anzahl	3	1	1	2	1	8
KBit	11520	5760	3840	32460		53580

Hersteller	I B M		Σ	U N I V A C
Typ	370/158	370/168		1108
Anzahl	1	3	4	3
KBit	12288	57344	69632	27648

Hersteller	C G K		S I E M E N S		Σ
Typ	TR	440	S 4004/45	S 4004/151	
Anzahl	4		1	1	2
KBit	41728		2048	8192	10240

Hersteller	C I I		I C L		Σ
Typ	IRIS	80	1904 A	1906 S	
Anzahl	1		1	1	2
KBit	6144		2304	9216	11520

HERSTELLER	ANZAHL	KBit	Mio DM
IBM	4	69632	59,5
CDC	8	53580	65,6
UNIVAC	3	27648	40,5
US-Hersteller	15	150860	165,6
CGK-TELEFUNKEN	4	41728	44,8
SIEMENS	2	10240	13,6
B R D - Herst.	6	51968	58,4
ICL	2	11520	19
CII	1	6144	4,5
andere (europ.) Hersteller	3	17664	23,5
SUMME	24	220492	247,5

EDVA - Hersteller mit europäischer Basis		US-amerik. Basis
ANLAGEN	9	15
KBit	69 632 (31,6%)	150860 (68,4%)
Mio DM	81,9 (33,1%)	165,6 (66,9%)

ANZAHL KBIT/HRZ				
KBit < 4000	5000-6000	8000-9000	12000-16000	> 20000
2048	5376	8192	12288	24576
2304	5760	9086 ¹⁾	12800	32460 ²⁾
3456	6144	9216	13312	
3840		9216	16384	
		9216	16384	
		9216		
11648	17280	63360	71168	57036
4 EDVA	3 EDVA	8 EDVA	5 EDVA	4 EDVA
S U M M E	24 EDVA mit	220492 KBIT in	21 HRZ	

¹⁾ 2 Anlagen (UTÜ)²⁾ 3 Anlagen (RRZN H)

12 EXTERNE SPEICHERMEDIEN

Magnetplattensysteme		
< 10	≤ 30	
2	2 *	10
3	2 *	11
4		12
6 *	6	14
2 *	8	16
		17
		18
		30
(11) 61	(10)	149

SUMME 21 HRZ 210 MP1

Magnetband-Einheiten		
≤ 5	> 5	
2	4 *	6
3		7
5 *	4	8
3 *	5	9
		12
(10) 40	(11)	84

SUMME 21 HRZ 124 MB-Einh.

Trommelspeicher ^{†)}		
0	< 4	≤ 8
	2 *	1 4
	3 *	2 6
	2 *	3 8
(11)	(7) 13	(3) 18

SUMME 21 HRZ 32 TrSp

^{†)} 1 HRZ nannte zusätzlich
andere Medien (4)

13 BETRIEBSSYSTEME

- plattenorient. BS (ohne komplexe oder MP-Fähigkeit): 3
- Multiprozessor BS: 5 - davon 4 * zugleich kompl. BS
- komplexes BS: 16 EDVA (davon 1* nicht Real Time, 1* nicht (Real Time + Timesharing) möglich; 1* mit virt. Speicher
- Anderes BS (IBM-Anl.), davon 2 mit VS

14 ART und ANZAHL der DIALOG-PERIPHERIE

SCHREIBMASCHINENORIENTIERT				
0	< 5	8 - 15	< 30	≥ 45
	1	8	20	45 +)
	1	10	20	100 +)
	2	11	27	
	3	15		
	4			
(6) -	(6) 13	(4) 44	(3) 67	(2) 145

SUMME 21 HRZ 269 schreibmasch.orient. Geräte

+) RAZ

BILDSCHIRM-/TASTATURORIENTIERT			
≤ 10	< 15	≤ 25	≤ 50
5	12	17	30
7	12	18	40
7	12	20	40
	14	20	44
	14	25	44
			47
			50
			50
(3) 19	(5) 64	(5) 100	(8) 345

SUMME 21 HRZ 528 bildsch.-/tast.-orient. Geräte

BILDSCHIRM- MIT HARDCOPY		
0	≤ 3	≤ 10
	1	4
	1	4
	1	5
	1	6
	2	10
	2	
	3	
	3	
(8) -	(8) 14	(5) 29

SUMME 21 HRZ 43 Geräte

ANDERE (intelligente) Terminals		
0	≤ 6	≤ 13
	1	12
	2	13
	2	
	4	
	6	
(14) -	(5) 15	(2) 25

SUMME 21 HRZ 40 Geräte

20 EIGENTÜMER DER ERFASSTEN ANLAGEN

Hochschule	6 ¹⁾	Land	6
D F G	7	Hersteller	2
Andere	2 ¹⁾	S U M M E	23

¹⁾ Mehrfachnennung (sowohl HS als auch Andere z B Uni Dortmund.)

21 WERT und AUFSTELLUNGSJAHR

Die Anlagen wurden	WERT (Mio DM)
22 gekauft	221,5
2 gemietet ⁺)	26
SUMME	<u>247,5</u>

⁺) 1 * 3 TDM * 5 Jahre = 15 Mio / 1 * 2,2 TDM p.a. * 5 = 11 Mio

JAH WERT	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
	6,6	3,6	14	17	(11)	15	17	5
	5	15	5	4	24 ⁺)	4,5	18	
		7,5	18		(15)	8,5	16	
							10	
							7,8	
SUMME	11,6	26,1	37	21	50	28	68,8	5
KBit	8064	20480	18432	15104	49612	27648	71936	9216
ANZAHL EDVA	2	3	3	2	5	3	5	1

GESAMT: WERT 247,5 Mio DM
 KBit 220492
 EDVA 24

() Anlagen wurden gemietet / ⁺) 3 EDVA (RRZN H)

die Erweiterung der S 4004/151 U MA (angekreuzt in 1968 u. 1974)
 wurde erfaßt in 1974.

30 Von den folgenden Bezugsgrößen einer Leistungs-Rechnung in HAZ können ermittelt werden bzw sind Basis von Gebührensätzen:

	E	G
Verweilzeit des Jobs	16	2
C P U - Zeit	20	14
belegte (effektiv genutzte) Hauptspeicher-Kapazität	14	3
"Kilobyte-Stunde" (CPU-Zeit * belegter Hauptspeicher)	13	4
Anzahl u. Größe reservierter Hauptspeicher-Partitions	5	0
Größe und Dauer der Belegung von Zwischen-Speicherkapazität	4	2
Kanalbenutzungszeit	8	4
Kanaldurchsatzvolumen	4	0
Anzahl der Input-Output- Zugriffe	10	4
Anzahl der gelesenen Sätze	8	2
" " " Zeichen	5	1
" " geschrieb. Sätze	7	2
" " " Zeichen	5	1
Anzahl der Druckzeilen	18	8
Anschlußzeit von On-line-Terminals	14	1
Anzahl der erforderlichen Operator-Eingriffe für Auf- rüstung u lfd Betrieb e. Progr.	7	0
permanent belegte Extern- Speicher-Kapazität	17	4
temporär benutzte Extern- Speicher-Kapazität (Speicher-Bedarf * Ben.-dauer)	7	2

31 Weitergehende / andere Differenzierung?

JA	NEIN	keine Antwort
6	10	5

32 Entstehen dem Benutzer zusätzliche Kosten für Datenfernverarbeitung?

JA	NEIN	keine Antwort
5	16	0

Falls JA: Wird das Nutzungs-Entgelt für Datenfernverarbeitung als DM-Satz / CPU-h festgesetzt?

JA	NEIN	keine Antwort
2	2	17

33 Welchen Problembezogenen Benutzer - Service bietet das HRZ?

	JA	NEIN	keine /
Beratung über anzuwendende Verfahren / Algorithmen	19	2	0
Programmierhilfe (Benutzer verfügt über Programmierkenntnisse)	20	0	1
Programmierhilfe (Benutzer ohne EDV-Kenntnisse)	9	11	1
Bereitstellung, Implementierung und Pflege von Anwendersoftware, die			
- eigenerstellt	20	0	1
- gekauft und / oder	20	1	0
- i.R.des Softw.-Austauschs beschafft wurde, soweit allgemeiner Bedarf best.	20	1	0
Analyse und Programmierung spezieller (für einzelne Benutzer) Anwender-Probl.	6 ¹⁾	14	1
Andere anwenderbezogene Leistungen von anlagenbezogener Beratung abgesehen	8	8	5

¹⁾ 1 * nur in Ausnahmen

1 * nur Analyse, nicht Progr.

- 34 Wenn künftig verstärkt von Benutzern (Rangstufe 1 / KMK-Empfehlung) ohne EDV-Kenntnisse Wünsche an das HRZ gerichtet werden, würden Sie diesen Service übernehmen?

JA	NEIN	Keine Antw.
9	9	3

Falls JA: Nur gegen Ersatz der Kosten für manpower?

JA	NEIN	Keine Antw.
5	3	13

40 Die Gebührenfestsetzung pro Leistungs-Einheit (vgl 30)
basiert auf

Historischer Festlegung	6 ¹⁾
Schätzung	6 ¹⁾
Kalkulation	9
Keine Gebühren	1

¹⁾ Mehrfachnennung

41 Wenn kalkuliert wird, dann erfolgen diese auf Basis von

ISTKOSTEN	5 ¹⁾
NORMALKOSTEN	2
PLAN-/ BUDGETKOSTEN	6 ²⁾ ³⁾

¹⁾ Historische Festlegung und Istkosten (Mehrfachnennung)

²⁾ Ist- und Plankosten

³⁾ Standard-Kostenrechnung

- 42 Den Sätzen für 1976 liegen die Neufassung der "Grundsätze HRZ" (27. KMK 1974) und entsprechende Länder-Erlasse zugrunde?

JA	NEIN	Keine Antw.
10	10 ¹⁾	1

- 43 Wenn 42 mit JA beantwortet wird:

Weisen Sie den Benutzern mit Aufgaben-Gruppen der Rangliste 1 (vgl Anlage) - trotz unentgeltlicher Nutzung - angefallene Kosten nach?

JA	NEIN	Keine Antw.
9 ²⁾	3	entfällt

¹⁾ davon 1 HRZ, das überhaupt keine Gebühren zugrunde legt

²⁾ Überschneidung: obwohl 2 HRZ nicht nach KMK-Richtlinien verfahren, antworteten diese ebenfalls JA

- 44 Die Empfehlungen der KMK enthalten eine KANN-Regelung für die Aufgaben-Gruppen 221, 2241, 2251 (vgl Anlage): Rangstufe 1 oder 2 bei erheblichem EDV-Bedarf. Wie verfahren Sie?

	JA	NEIN	Keine Antw.
grundsätzlich unentgeltlich	13	1	7 ¹⁾
Betriebskosten fallweise	2	3	16 ¹⁾
Betriebskosten immer	3 ²⁾	3	15 ¹⁾

Massgebend für erheblichen Bedarf sind folgende Kriterien:

CPU - Zeit	7 ^{*)}
E/A - Belastung	4 ^{*)}
Auslastung des HRZ	5
Andere	1
Keine Antwort	9

^{*)} Mehrfachnennung

¹⁾ Entscheidung der zuständigen Gremien steht dazu bei einem HRZ noch aus

²⁾ Papier- /LK-Verbrauch

45 Einnahmen aus Rechenzeit < 10 TDM

JA	NEIN	Keine Antw.
8	11	2

- 46 Im Falle zu geringer Haushalts-Zuweisung würden Sie künftig einen teilweisen Betriebskosten-Ersatz (Anerkennungs-Gebühr, Papierperipherie...) für Benutzer mit Rangstufe 1

befürworten	ablehnen	andere Lösg.	keine Antw.
9 ¹⁾	6	3 ¹⁾	5

¹⁾ Mehrfachnennungen

- 47 Die Beschaffung und Finanzierung von Dialog-Peripherie sollten die beantragenden / nutzenden Institute selbst übernehmen

JA	NEIN	Keine Antw.
9 ¹⁾³⁾	13 ²⁾³⁾	1

¹⁾ Ein RZ: IST-Zustand JA; wünschenswert NEIN (Verlegbarkeit)

²⁾ Wünsche beim RZ anmelden; RZ stellt zentralen Antrag

³⁾ Ein HRZ nennt JA und NEIN (sowohl als auch)

- 48 Der Haushalt des HRZ wird - derzeit - im Haushalts-Plan des Landes als eigentliche Titelgruppe ausgewiesen?

JA	NEIN	geplant	Keine Antw.
12 ¹⁾	7 ¹⁾	2	1

¹⁾ ein HRZ nennt sowohl JA als auch NEIN

- 53 Eine gezielte Steuerung des Benutzer-Verhaltens
(Aufgabengruppen mit Rangstufe 1 - unentgeltlich -
/vgl Anlage) durch Restriktion u n d Gebühren wird

	durchgef.	erwogen	abgelehnt	keine A.
BEI KAPAZITÄTSENGPÄSSEN	2	6	10	3
ALS ANREIZSYSTEM	2	5	10	4
KAPAZITÄTSENGPÄSSE und ANREIZSYSTEM ¹⁾	2	3	9	1

¹⁾ sowohl Kap.-Engpässe als auch Anreizsystem

- 61 Wenn mit Bedarfs-Verschiebung eine erhöhte Nachfrage nach Dialog-Terminals zu erwarten und ein (extremer) Anstieg des System-Overhead zu befürchten wäre, welche Maßnahmen zur Beeinflussung würden Sie befürworten?

	JAN	NEIN	Keine Antw.
- Begrenzung der Terminal-Anzahl	8	3	10
- restriktive Gebührenpolitik (Aufg.m.Rangst.1)	2	6	13
- andere	12	0	(9)

R W T H A C
(C D 6400)

$$V E = (C_p + P_p) \frac{C}{C} \approx 1,43 \frac{DM}{SEC}$$

ERMITTLUNG DER
PRODUKTIONSLEISTUNG

QUELLE:

J B '75, S. 17 f
HIER S. 17

V E
C_p
P_p
c
C

VERRECHNUNGSEINHEITEN
ZENTRALRECHNERZEIT IN SEC.
PERIPHERRECHNERZEIT IN SEC.
VOM BENUTZERPROGRAMM BELEGTER KERNSPEICHERRAUM
GESAMTER FÜR BENUTZER VERFÜGBARER KERNSPEICHERRAUM

'75 : BATCH 10.501,811 VE
REMOTE 860.169 VE

T U B S (ICL 1906 S 1907)	$K = \begin{cases} 10 & \text{FALLS } S \leq 10 \\ S & \text{FALLS } S > 10 \end{cases}$ $S = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 + F_8 + F_9 + F_{10}$ DIE KOSTEN K (DM) WERDEN FÜR JEDEN JOB EINZELN ERMITTELT, AUF VOLLE MARK GERUNDET UND DANN AKKUMULIERT. DIE MINDESTKOSTEN BETRAGEN DM 10,--. GRUNDEGEBÜHR EINES JOBS (DM) KOSTENFAKTOR FÜR BENUTZUNG DES ZENTRALEN PROZESSORS IN [DM/MILL] = (MILL IST EINE MASCHINENINTERNE ZEITEINHEIT $\approx$ /SEC.) KOSTENFAKTOR FÜR HAUPTSPESCHERBENUTZUNG IN [DM/ (MILL * SPEICHERBELEGUNG)] KOSTENFAKTOR EINES TRANSFERS ZWISCHEN HAUPTSPESCHER UND HINTERGRUNDSPEICHER IN [DM] KOSTENFAKTOR FÜR DIE ZUORDNUNG EINES GERÄTES ONLINE IN [DM] (MAGNETBAND, ZEILENDRUCKER, PLOTTER) NUTZUNGSZEIT DES ZENTRALEN PROZESSORS IN [MILL] WÄHREND t_c MILL-EINHEITEN WIRD HAUPTSPESCHER VON CORE SPEICHERNORTEN BELEGT ANZAHL VON TRANSFERS (ONLINE UND OFFLINE) ANZAHL VON GERÄTEZUORDNUNGEN QUELLE: G. O. V. 1.03.1974, S. 5 ff F_1 F_2 F_3 F_4 F_5 t_M t_c n p
--	---

GWOG / GÜTTINGEN (U 1108)	$P_1 = b \cdot \left[t_1 + \frac{(1-c)}{a} \cdot t_2 \right] \quad [DM]$ $P_4 = d \cdot e \cdot b \cdot t_3$
QUELLE: VORLÄUFIGE RICHTLINIEN ÜBER BENUTZUNGSENTGELTE UND UNKOSTENRETRÄGE FÜR RECHENZEIT UND BESONDERE ARBEITEN	DIE RICHTGRÖSSE FÜR DIE BENUTZUNG DER ZENTRALEINHEIT, KANÄLE, STEUEREINHEITEN UND MB-EINHEITEN ERGIBT SICH AUS DER O.G. FORMEL P_1 CPU - ZEIT KANALBELEGUNGSZEIT (STD) Ä-LICHE ANZAHL GLEICHZEITIG BELEGTER KANÄLE BETRIEBSKOSTEN FÜR 1 STD BETRIEBSZEIT MITTLERER AUSLASTUNGSGRAD DES PROZESSORS $\left. \begin{matrix} P_2 \\ P_3 \end{matrix} \right\} \text{ MATERIAL-KOSTEN UMGELEGT AUF DRUCKSEITE BZW. KARTE}$ $d \cdot e \cdot b \cdot t_3$ DAUER DER SPEICHERBELEGUNG FÜR JEDE DATEI IN STUNDEN BELEGTER ANTEIL DES SPEICHERS FAKTOR, DER UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER KANALBELEGUNGSZEIT ES UNWIRTSCHAFTLICH WERDEN LÄSST, EINE DATEI LÄNGER ALS 3 TAGE UNBENUTZT AUF TROMMELSPEICHER ZU HALTEN. BETRIEBSKOSTEN JE STUNDE BETRIEBSZEIT KARTENLESER, LS-LESER, PLOTTER, BILDSCHIRMGERÄTE UND BELEGUNG DER TR.SP. DURCH TEMPORÄRE DATEIEN
ZE, KANÄLE, STEUER- EINHEIT U. MB-EINH. DRUCKER / STANZER TROMMELSPEICHER KETNE BEDÜHREN FÜR:	RICHTGRÖSSE KANN ENTSPRECHEND BETRIEBSERFAHRUNG UM % - AUFSCHLÄGE FÜR KERNSPEICHER-BELEGUNG (BIS ZU 15 % JE 16 KW) UND BELEGUNG VON MB-EINHEITEN ERHÖHT WERDEN. t_1 t_2 a b c P_2 P_3 P_4 t_3 d e b

RRZN H
(BEISPIEL CYBER 73)

$$E_{73} = K \cdot \frac{1}{3600} \cdot \left[(CP \cdot (1 + C + E) + IO + MS) \cdot (1 + P) + CT \right]$$

ABRECHNUNGSGEWINNEN
FÜR RECHENKAPAZITÄT

$K = 400,--$ DM/h FÜR KOSTENGROUPE 4
 $CP = T =$ VERBRAUCHTE ZENTRALPROZESSORZEIT IN SEC.

$C = +0,1$, wenn z.B.

$44000 < FLC \leq 60.000$

$E = 0,2$, wenn z.B.

$140.000 < FLE \leq 200.000$

$$IO = \frac{1}{10} \cdot Z$$

$$MS = \frac{1}{2} \cdot \max(M - 50.000, 0) \cdot 10^{-5}$$

$$P = 0, \text{ SPÄTER } P \leq 0$$

IO FÜR PROGRAMME IM STAPELBETRIEB

$$CT = \begin{cases} 1 \\ 200 \end{cases} \cdot A$$

$K =$ BETRAG DER ENTSPRECHENDEN KOSTENGROUPE

$CP =$ VERBRAUCHTE ZENTRALPROZESSORZEIT

$C =$ BELASTUNG FÜR BELEGTE KERNSPERCHER CM

$FLC =$ lichte FELDLÄNGE IM CM

$E =$ BELASTUNG FÜR BELEGTE EXTERNEN KERNSPERCHER (ECS)

$FLE =$ lichte FELDLÄNGE IM ECS

$IO =$ BELASTUNG FÜR IO-BELADUNG

$Z =$ VERBRAUCHTE IO-ZEIT IN SEC.

$MS =$ BELASTUNG FÜR MASSENSPEICHERBELADUNG

$M =$ max. GRÖSSE DES FÜR BESCHRIEBENEN PLATTENBEREICHS IN WÖRTERN

$P =$ NACHKLASS FÜR GEWÄHRTE PRIORITÄT

$CT =$ BELASTUNG FÜR ARBEITEN IM DIALOGBETRIEB (CONNECTIME)

$A =$ ANSCHLUSSZEIT DES AKTIVEN DIALOGTERMINALS IN SEC.
(VON LOGIN BIS LOGOUT)

$$E_{76} = K \cdot \frac{1}{3600} \cdot (J \cdot T \cdot (1 + S + L) + I \cdot O + M \cdot S) \cdot (1 + P)$$

K = 1000,-,- DM/h FÜR KOSTENGRUPPE 2

J T = T = VERBRAUCHTE JORZEIT IN SEC.

S = -0,1 wenn $6000_g \leq FLS \leq 16000_g$

L = 0,2, wenn $140.000_g \leq RL \leq 200.000_g$

I O = 2 * N * 10^{-6}

MS = max. (M - 100.000, 0) * 10^{-6}

P = 0, später P ≤ 0

(K = BETRAG DER ENTSPRECHENDEN KOSTENGRUPPE)

(J T = VERBRAUCHTE ZENTRALPROZESSORZEIT (JOBZEIT))

(S = BELASTUNG FÜR BELEGTE KERNSPICHER (SCH))

(FLS = FLÜCHIGE FELDLÄNGE IM SCH)

(L = BELASTUNG FÜR BELEGTE EXTERNEN KERNSPICHER (LCH))

(RL = FLÜCHIGE FELDLÄNGE IM LCH)

(I O = BELASTUNG FÜR I O - ÜBERTRAGUNG)

(N = ANZAHL DER VOM JOB ÜBERTRAGENEN WÖRTER)

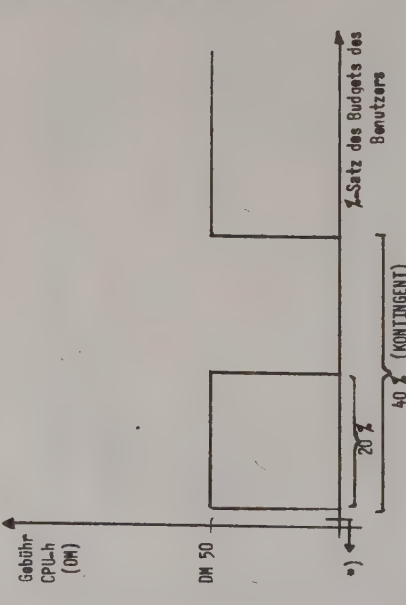
(MS = BELASTUNG FÜR MASSENSPICHERBELEGUNG)

(M = FLÜCHIGE GRÖSSE DES NEU BESCHRIEBENEN PLATTENBEREICHS IN WÖRTERN)

(P = NACHKLASS FÜR GEWÄLTE PRIORITÄT)

U K N (T R 4 4 0)	
QUELLE: FRAGEBOGEN, FRAGE 30 ZUSATZ	KOSTEN FÜR DIE BELEGUNG DER ANLAGE IN MULTIPROGRAMMING PRO SYSTEMEINHEIT: $C P U - Z E I T + \frac{E / A - Z e i t * K E R N S P E I C H E R B E D A R F}{140} \approx 0,68 / S E C.$ BELEGUNG DER GESAMTEN ANLAGE DURCH E I N E N B E N U T Z E R: PRO ANGEFANGENE-STUNDE: DM 2.400,--

U R A (S 4 0 0 4 / 1 5 1)	GEB = (G 1 * AEB + AEV) * 0,0125 /GERÜHREN IN DM/
J B '75, S.10 f HIER S. 11 (AB JULI 1975)	ABRECHNUNGSEINHEITEN FÜR BENUTZUNG DER EDV-ANLAGE ABRECHNUNGSEINHEITEN FÜR VERBRAUCHSMATERIAL ¹⁾ AER = AEV = DABEI WIRD GESETZT: B 1 * CPU - SEC. = B 2 * I/O-ORDERS ²⁾ + B 3 * LOGONS ²⁾ + B 4 * EXECS ²⁾ V 1 * CARDS-IN + V 2 * PRINT-LINES + V 3 * CARD-OUT RENUTZERKLASSE I II III IV V B 1 = 44,4 B 2 = 0,1 B 3 = 44,4 B 4 = 7 V 1 = 0,1 V 2 = 0,08 V 3 = 1 G 1 0 0 0,6 0,6 - 1,0 0,6 - 1,0 ¹⁾ ALLE BENUTZER MÜSSEN DIE KOSTEN FÜR VERBRAUCHSMATERIAL TRAGEN (LKS, FHD/FORMULARE) ²⁾ DIE BEGRIFFE "LOGON" UND "EXEC" WERDEN ALS SYNONYME FÜR "TASK" (PROZESS, JOB) UND "JOBSTEP" VERWENDET. JEDE TASK REGNET MIT DEM LOGON UND JEDER JOBSTEP BEINHALTET EIN EXEC -KOMMANDO. EINE "TASK" IST IM BS 2000 DEFINIERT ALS KOMMANDOSEQUENZ, DIE MIT DEM LOGON -KOMMANDO BEGINNT UND MIT DEM LOGOFF -KOMMANDO ENDET. EIN "JOBSTEP" IST JEDES LADEN UND AUSFÜHREN EINES PROGRAMMS MITTELS EXEC -KOMMANDO, EVTL. MIT WEITEREN ZUM STEP GEHÖRENDE KOMMANDOS.

U ERL. / NBG. (2 * CD 3300)	$K = f_1 * CPU_{echt} + f_2 \left[(CPU + CUAN) * \frac{CORE}{CORE_{max.}} \right] + f_3 * LINES + f_4 * PUNCH$
QUELLE: (INTERVIEW) f_1 f_2, f_3, f_4 RECHENZIT-ZUTEILUNG AUF BASIS MONETÄRER KONTINGENTIERUNG 20 % DES BUDGETS EINES BENUTZERS je CPU-h DM 50,-- WEITERE 20 % FREI, DARÜBER HINAUS: je CPU-h DM 50,-- Bsp.: BUDGET 10.000,-- 20 % f. EDV 2.000,-- 40 bzw. 80 CPU-h für DM 2.000,--	= DM 50,-- (~ 1/12 DER TATSÄCHLICHEN KOSTEN / CPU-h) DIE SÄTZE FÜR CPU- UND KANALZEIT = KERNSPEICHERBELEGUNG SOWIE FÜR ZEILEN UND L K (sind dem Verf. nicht bekannt). DIE ZUTEILUNG ORIENTIERT SICH AN (GESAMT-)BUDGET DES BENUTZERS, DER VERBRAUCH VON VORPERIODEN WIRD MIT BERÜCKSICHTIGT, FALLS (z.B. BEI NEUBERUFINGEN) FRÜHER KEINE RECHENZEIT VERBRAUCHT WURDE bzw. WENN BEI GROSSEN VORHABEN BUDGETSCHWÄCHER BENUTZER PROBLEME ENTSTEHEN (FB THEOLOGIE - BIBLIOTHEKS-UMSTELLUNG) KANN AUF EINEN HÄRTEFOND ZURÜCKGEGRIFFEN WERDEN.  (*) 1 Std frei für RZ-Fehler!

RUS / R R Z S T G T . (CD '6600, CY 17%, TR 440)	SYSTEMZEIT = CP ZEIT + IO ZEIT SYSTEMZEIT = RECHNERKERNZEIT + $\frac{\text{BENÖTIGTER KERNSPETCHER VORHANDENER KERNSPETCHER}}{200} \cdot \text{EIN-/AUSGABEZEIT}^*)$ CD 6600 TR 440
J B '75, S. 39 CD 6600 CP-ZEIT IO-ZEIT TR 440	ZEITANGABEN FÜR CD 6600 UND TR 440 $\Rightarrow$ NACH o.g. BERECHNUNGSFORMELN ZEIT, WÄHREND DER EIN PROGRAMM DIE CPU BEANSPRUCHT FÜR JEDE EIN-/AUSGABEOPERATION, UNABHÄNGIG VON DER MENGE DER ÜBERTRAGENEN INFORMATION, WIRD DER JOB MIT EINER KONSTANTEN Ø-LICHEN ZEIT BELASTET. BELEGZEITEN VON TERMINALS IM GESPRÄCHSBETRIEB, DER VERBRAUCH AN WEITEREN BETRIEBSMITTELN, INSBESONDERE BELEGUNG VON SPEICHERPLATZ FÜR LÄNGERISTIGE DATEIEN AUF PLATTENSTAPELN WERDEN NICHT BERÜCKSICHTIGT! *) INST. f. INFORMATIK (TR 440) $\Rightarrow$ DIE OBEN ERMITTELTE SYSTEMZEIT ZEIGT DEN RECHENZENTRUMSANTEIL (DES R R Z d. UNT STGT.)

U T U (TR 440)	RECHENZEIT- UND KANALZEITBERECHNUNG $RZ = (1 + 2 \cdot S) \cdot RK$ $KZ = 1,5 \cdot T I$
QUELLE: UTU, ZENTR. VERW. SCHR. v. 11.12.75 AN DIE DEKANE d. FB (B IV 1-5323-3/75) S = R K = T I = GEBÜHREN FÜR DIE NUTZUNG DER CD 6600 DES RRZ STGT VIA TERMINAL TU ② FÜR GEBÜHREN, DIE DURCH DAS RRZ STGT, ERHOHEN WERDEN ③ SCHLÜSSEL FÜR DIE UMLAGE, DER KOSTEN f. VERBRUCHS- MATERIAL, DIE DURCH BENUTZUNG DES CD 200 USER-TERMINAL IN TU ENTSTEHEN	R Z = RECHENZEIT K Z = KANALZEIT ANGEFORDERTER ANTEIL DES FÜR ANWENDUNGSPROGRAMME VERFÜGBAREN HAUPTSPEICHERS, z.Zt. KSB/90 (KSB:KERNSPEICHERBEDARF) AUSGEMESSENE RECHNERKERNZEIT TRANSPORTINDEX $SYSTEMZEIT = RECHENZEIT + (E / A - ZEIT = \frac{KERNSPEICHERBELEGUNG}{40.000})$ SYSTEMATENBLOCK = 1240 ZEICHEN DER DATENFERNÜBERTRAGUNG

RECHENZENTRUM ORT	1 AUSSTATTUNG DER ANLAGE		11 HAUPTSPEICHER-AP. (in K Sp.-Ein.)		8 BIT / SP.- EINHEIT	12 EXTERNE SPEICHERMEDIENTEN			
	10 HERSTELLER und TYP		KB	KW		M.-Pl. Syst. M.-Bd.	Tr.-Sp.	Andere Medien	
RRZN HANNOVER	CDC	CYBER 76 - 12	32 SCM ¹⁾	X	}	60	17	6	-
			256 LCM	X					
CYBER 73 - 16	96 CM	X							
	125 ECS	X							
CYBER 73 - 12	32 CM	X							
U HEIDELBERG	IBM	370 - 168	2048	X	8	10	5	-	
U KARLSRUHE	UNIVAC	1108 (3 * 2)	256	X	36	3	12	8 (2 + 2)	
U KONSTANZ	CGK	TR 440	192	X	48	11	4	-	
U MANNHEIM	SIEMENS	4004 - 151	1024	X	(8)	6	8	2	
TU MÜNCHEN (INST.F. INFORMATIK)	CGK	TR 440	256	X	52	2	2	1	
U STGT - HOHENHEIM	ICL	1904 A	96	X	24	6	4	-	
U TÜBINGEN	CGK	TR 440	128	X	(50)	12	4	3	
	CDC	3300	112	X	(24)	6	5	-	

RECHENZENTRUM ORT	1 AUSSTATTUNG DER ANLAGE			11 HAUPTSPICHER-KAP. (in K Sp.-Einh.)		BIT / Sp.- EINHEIT	K B I T
	10 HERSTELLER und TYP	KB KW		KB	KW		
FU BERLIN	CDC CYBER 72			64	X	60	3840
TU BERLIN	CDC 6500			96	X	60	5760
GRZ BERLIN	CGK TR 440 DP			256	X	50	12800
RHRZ BONN	IBM 370 - 168			3 K ^o	X	8	24576
TU BRAUNSCHWEIG	ICL 1906 S			384	X	24	9216
U BREMEN	CII IRIS 80			192	X	32	6144
TH DARMSTADT	IBM 370 - 168			2 M ^o	(x)	(8)	16384
U DORTMUND	IBM 370 - 158			1536	X	8	12288
U DÜSSELDORF	SIEMENS 4004 / 45 - 1			256	X	8	2048
U ERLANGEN - NÜRNBERG	(2 ^o) CDC 3300			224	X	24	5376
U FRANKFURT (M)	UNIVAC U 1108			256	(X)	36	9216
U GIESSEN	CDC 3300			144	X	24	3456
GWG GÖTTINGEN	UNIVAC U 1108			256	X	36	9216

^o) 2 M^o : 2048 KB ; 3K M^o : 3072 KB / (X) : Klassenangabe vom Verf. ergänzt.

RECHENZENTRUM ORT	1 AUSSTATTUNG DER ANLAGE		11 HAUPTSPEICHER-KAP. (in K Sp.-Einhe.)		K B I T
	10 HERSTELLER und TYP	12	13	14	
RRZN MANNHER	CDC CYBER 76 - 12	32 SCH 256 LCH	X	60	1920 } 15360 } 5760 } (32460) 7500 } 1920 }
	CYBER 73 - 16	96 CH	X		
	CYBER 73 - 12	125 ECS	X		
		32 CH	X		
U HEIDELBERG	IBM 370 - 168	2048	X	8	16384
U KARLSRUHE	UNIVAC 1108 (3 * 2)	256	X	36	9216
U KONSTANZ	CGK TR 440	192	X	48	9216
U MANNHEIM	SIEMENS 4004 - 151	1024	X	(8)	8192
TU MÜNCHEN (INST. F. INFORMATIK)	CGK TR 440	256	X	52	13312
U STGT - HOHENHEIM	ICL 1904 A	96	X	24	2304
U TÜBINGEN	CGK TR 440	128	X	(50)	6400
	CDC 3300	112	X	(24)	2688
- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
					220492

) CH und SCH: Primärspeicher; LCH und ECS: Sekundärspeicher / () Angaben vom Verf. ergänzt.

RECHENZENTRUM		13 BETRIEBSSYSTEM (BS)				14 ART und ANZAHL der DIALOG-PERIPHERIE			
ORT		Platten-orient. BS	Multi-prozessor	Komplexes BS	Anderes BS	Schreibmasch.-orientiert	bildschirm-/tastatur-orient.	Bildschirm-/hardcopy	andere (intellig.) Dialog-Terminals
FU	BERLIN		X	X		10	17	2	13
TU	BERLIN	X	X	X	(= Timesharing Real Time)	8	44	-	12
GRZ	BERLIN			X		100	12	-	6 (graf. Sichtger.)
RHRZ	BONN			X		20	50	-	-
TU	BRAUNSCHWEIG			X		1	40	1 (Tektr)	-
U	BREMEN			X		1	14	4	-
TH	DARMSTADT	X			OS/VS2 REL 1.7 A	20	50	10	-
U	DORTMUND				OS/VS2 + WASP + TSD/APL + CICS	27	12	1	2
U	DÜSSELDORF	X				-	7	2	1
U	ERLANGEN-NÜRN.		X			11	12	-	-
U	FRANKFURT (H)			X		2	40	-	-
U	GIESSEN			X		-	14	3	-
GMDG	GÜTTINGEN			X		-	44	1	-

*) angeschlossene weitere Rechner mit Spezialperipherie

RECHENZENTRUM ORT	13 BETRIEBSSYSTEM (BS)				14 ART und ANZAHL der DIALOG-PERIPHERIE		
	Platten-orient., BS	Multi-prozessor	Komplexes BS	Anderes BS	schreibmasch.-orientiert	Bildschirm-/ Tastatur- or. hardcopy	andere (intellig.) Dialog-Terminals
BRZN HANNOVER CY 76/73/73	X		X	----- (nicht Real Time)	45	25	2
U HEIDELBERG 370-168			X		2 *	30	4
U KARLSRUHE U 1108		X	X		-	20	-
U KONSTANZ TR 440	X				15	5	1
U MANNHEIM 4004-151			X	----- (mit virt. Sp.)	-	20	4
TU MÜNCHEN (Inst) TR 440	X		X		4	47	3
U S.-HOHENHEIM ICL 1904 A	X		X	GEORGE 2	3	7	-
U TÜBINGEN TR 440 CD 3300	X X	X	X		-	16	-
					-	2	-

RECHENZENTRUM ORT	2 EIGENTÜMER, WERT UND AUFSTELLUNGSJAHR									
	20 EIGENTÜMER		21 WERT UND AUFSTELLUNGSJAHR		PREIS		MIETKOSTEN		ANDERS BESCHAFFT	
	HOCHSCHULE	LAND	DFG	HERST.	ANDERE	JAH	KAUF	(Mio DM)	MIETE	p.a. in DM
FU BERLIN				X		1972			X	2172
TU BERLIN	X					1970	X	14		
GRZ BERLIN		X				1971	X	17		
RHRZ BONN	X					1974	X	17		
TU BRAUNSCHWEIG			X			1973	(X)	15		
U BREMEN	X					1973	X	4,5		
TH DARMSTADT		X				1974	X	18		
U DORTMUND	X				X	1973	(X)	8,5		
U DUISSELDORF		X				1969	X	3,6		
U ERLANGEN-NRG.			X			1968	X	6,6		
U FRANKFURT (M)			X			1969	X	15		
U GIESSEN			X			1970	X	5		
GMDG GÖTTINGEN					GMDG	1969	X	7,5		

() Angaben vom Verf. ergänzt

RECHENZENTRUM ORT	2 EIGENTÜMER, WERT UND AUFSTELLUNGSJAHR									
	20 EIGENTÜMER		21 WERT UND		AUFSTELLUNGSJAHR		PREIS		MIETKOSTEN	
	HOCHSCHULE	LAND	DFG	HERST.	ANDERE	JAH	KAUF	(Mio DM)	MIETE	p.a. in TDM
RRZN HANNOVER CY 76/73/73		X				1972	X	24		
U HEIDELBERG 370 - 168	X					1974	X	16		
U KARLSRUHE U 1108		X				1970	X	18		
U KONSTANZ TR 440			X			1975	X	5		
U MANNHEIM 4004 - 151		X				1968 } 1974 }	(X)	10		3000
TU MÜNCHEN (L.) TR 440				X		1972			X	
U S-HOHENHEIM ICL 1904 A			X			1971	X	4		
U TÜBINGEN TR 440	X					1974	X	7,8		
CD 3300	-		X			1968	X	5		

Laufende Nummer	3 0 VON DEN ff. BEZUGSGROSSEN EINER LEISTUNGS-RECHNUNG IN H R Z KÖNNEN ERMITTELT WERDEN (E) bzw SIND BASIS VON GEBÜHREN-SÄTZEN (G) :														
	VERWEILZEIT			CPU - ZEIT			HAUPTSPEICHER-KAPAZITÄT			KILOBYTE-STUNDE			HAUPTSPEICHER-PARTITIONS		
	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)
1	X			X		20/STD.	X			X			X		
2															
3	X			X											
4	X			X		(0,52/SEC)	X			X					
5	(X)		(1 / 1)	X			X			X			X		
6				X			X			X					
7	X			X		(135,--) ¹⁾	X								
8				X		(50,--)	X			X					
9	X			X		175 DM/h	X						X		
10	X			X			X			X					
11	X			X		496 DM/h	X			X					
12	X			X		4000 DM/h	X								
13	X			X		0,55/SEC	X						X		
14	X			X		12000 DM/h	X			X			X		
15	X			X		400 DM/h 450 DM/h 11-3 DM/h	X			X			X		

¹⁾ Quelle: Der Hess. Kultusmin. Entgelte HRZ 76*, Az VI B 7 - 984/960 - 9 - v. 15. April 1976

²⁾ 10 % Zuschlag zur CPU-Zeit je 16 KW, von 16 KW an. ³⁾ VERGLEICHE ERKLÄRUNG ZUR NUMMIERUNG AUF DER FOLGENDEN SEITE

Laufende Nummer	30 VON DEN FF. BEZUGSGRÖßEN EINER LEISTUNGS-RECHNUNG IN H R Z KÖNNEN ERMITTELT WERDEN (E) bzw SIND BASIS VON GEBÜHREN-SÄTZEN (G) :																	
	VERTEILZEIT			C P U - ZEIT			HAUPTSPEICHER-KAPAZITÄT			KILOBYTE-STUNDE			HAUPTSPEICHER-PARTITIONS			ZWISCHENSPEICHER-KAP.		
	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)
16	X			X	X	100 DM/SEC												
17		X		X														
18				X			X											
19	X			X	X	3 DM / MIN ext. Ben.				X								
20	X			X												X		
21	X			X	X													
E R L Ä U T E R U N G : AB FRAGE 30 ERFOLGT AUS GRÜNDEN DER ANONYMITÄT KEINE NENNUNG DER HRZ-STANDORTE.																		
DIESE NUMMERN WURDEN NACH DEM POSTEINGANG VERGEBEN.																		

Laufende Nummer	KANAL BENUTZUNGSZEIT			KANAL DURCHSATZ-VOLUMEN			INPUT- / OUTPUT-ZUGRIFFE			GELESENE SÄTZE			GELESENE ZEICHEN			GESCHRIBENE SÄTZE		
	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)
1	X																	
2		X																
3		X																
4				X			X			X						X		
5																		
6	X						X						X			X		
7	X																	
8																		
9	X						X						X					
10																		
11	X			X									X					
12																		
13																X	X	$5,5 \cdot 10^{-2} / St$
14	X						X			X			X			X		
15							X			X								

Laufende Nummer	KANAL BENUTZUNGSZEIT			KANAL DURCHSATZ-VOLUMEN			INPUT- / OUTPUT-ZUGRIFFE			GELESENE SÄTZE			GELESENE ZEICHEN			GESCHRIBENE SÄTZE		
	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)
16							X	X			X					X		
17									0,3/Zugr.		X				X			
18	X						X				X					X		
19	X																	
20							X				X					X		
21							X	X										

Laufende Nummer	GESCHRIBENE ZEICHEN			DRUCKZEILEN			ANSCHLUSSZEIT ONLINE- TERMINALS			ANZAHL OPERATOR-EINGRIFFE f. Aufrüstg. u. lfd. B.			EXTERN-SPEICHER-KAPAZITÄT permanent belegt			EXTERN-SPEICHER-KAPAZITÄT temporär benutzt		
	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)
1				X			X			X			X					
2					X													
3					X		X						X			X		
4				X									X					
5				X									X					
6	X			SEITEN			X									X		
7				X														
8				X														
9	X			SEITEN		(46 DM) o/ooBlatt	X						X					
10				X			X			X								
11	X			SEITEN		42 DM o/ooBlatt	X			X			X					
12				X														
13							X						X					
14	X			X			X			X						X		
15				X			X			X								

Laufende Nummer	GESCHRIEBENE ZEICHEN			DRUCKZEILEN			ANSCHLUSSZEIT ONLINE- TERMINALS			ANZAHL OPERATOR-EINGRIFFE f. Aufruf, u. lfd. B.			EXTERN-SPEICHER-KAPAZITÄT permanent belegt			EXTERN-SPEICHER-KAPAZITÄT temporär benutzt		
	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)	E	G	(/)
16				X	X								X			X		
17	X			X		0,08/Zeile	X						X					
18				X	(X)	2 DM o/oo/Zeile	X						X	(X)	4 DM/1KW			
19				X	X		X			X			X					
20				X	X		X						X			X		
21				X	X		X			X			X			X		

Laufende Nummer	31 WEITERE / ANDERE DIFFERENZIERUNG ?		32 ZUSÄTZL. KOSTEN FÜR DEV ?		DATENFERNVERBÄRIG. 8 DM-Sätze / CPU-h		FALLS JA: BERECHNUNGS-BEISPIEL FALLS NEIN: ANDERE METHODE ?
	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	
1	X			X			CPIU-h (20*0,1*KILOWORT-STUNDE)
2	X			X			
3		X	X				
4					X		KEINE GEBÜHREN
5		X		X			
6		X		X		X	
7		X	(X)				(DM 67,-- /CPU-h)
8		X					
9			X	X	X		
10					X		BEI EINTIGEN BENÜTZERN TEILWEISE ODE BETRIEBSKOSTEN (LEITUNG, VERBRAUCH, WARTUNG)
11		X		X	X		
12		X		X	X		
13	X			X			
14	X		X			X	
15		X		X			

1) FEHLEN: GERÜHREN FÜR PROGRAMMIERARBEITEN WENN PROGRAMME IM AUFTRAG ERSTELLT WERDEN; HÖHF ABHÄNGIG VOM ARBEITSAUFWAND IN DER ERFORDERLICHEN WISSENSCHAFTLICHEN VORBEREITUNGSARBEIT. (ENTHALTEN: PROG.-ERSTELLUNG, ARIODEN UND AUSTESTEN DES PROGRAMMS, NICHT ENTHALTEN: ARIODEN DER DATENKARTEN UND ODE FÜR DAS TESTEN ERFORDERLICHE MASCHINENZEIT.)

Laufende Nummer	31 WEITERE / ANDERE DIFFERENZIERUNG ?		32 ZUSÄTZL. KOSTEN FÜR DFV ?	DATENFERNVERARBTG. • DM-Satz / CPU-h		FALLS JA: BERECHNUNGS-BEISPIEL FALLS NEIN: Andere METHODE ?
	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	
16	X		X			
17						
18		X				
19						
20						
21	X					

Laufende Nummer	33 WELCHEN PROBLEMBEZUGENEN BENUTZER-SERVICE BIETET DAS H R Z ?														
	BERATUNG ÜBER Verf./Algorith.			PROGRAMMIERHILFE FÜR BENUTZER MIT OHNE			BEREITSTELLUNG, IMPLEMENTIERUNG u. PFLEGE			SPEZIELLE ANWENDER-PROBL.			ANDERE ANWENDER-BEZUGENE LEISTUNGEN		
	JA	NEIN	ja	nein	ja	nein	ja	NEIN	gekauft	Softw.-Aut.	JA	NEIN	JA	NEIN	falls M: ERLÄUTERUNG
1	X		X				X		X				X		ANWENDERNAHMERBERATUNG z.R.: BEI DATENGRUPPENPROBLEMEN
2	X		X		X		X		X						
3	X		X				X				NUR IN AUSNAHM.			X	
4	X		X				X		X					X	
5	X		X				X		X		X		X		KURSE, PROGRAMMKATALOG
6	X		X		X		X		X					X	
7	X		X			X	X		X					X	
8	X		X				X		X					X	
9	X						X		X						(AN)AGENORIENTIERTE BENUTZERINSTR.- BILDUNG, ARGABE VON DEUTSCHSPR. MANUALS, INF.-SYSTEM "SYSBULL"
10	X		X		X		X		X				X		
11	X		X				X		X				X		
12		X	X				X		X				X		
13	X		X		X		X		X		X		X		HANDBÜCHER, KURSE, MITTELG.-SYST.
14	X		X		X		X		X		NUR ANALYSE		X		(AUS)BILDUNG, KURSE, UMDRUCKE, BENUT- ZERHÄNDLÜCHER, HILFE, PROBLEMANA- LYSE, PROGRAMMKONZEPTION
15	X		X		X		X		X		X				

Laufende Nummer	33 WELCHEN PROBLEMBEZOGENEN BENUTZER-SERVICE BIETET DAS H R Z ?															
	BERATUNG über Verf./Algorith.		PROGRAMMIERHILFE für BENUTZER MIT Programmerkennisse		eigenerst.		gekauft		Softw.-Ausst.		SPEZIELLE ANWENDER-Probl.		ANDERE ANWENDER-BEZOGENE LEISTUNGEN			
	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN
16	X		X		X		X		X			X	X			
17	X		X		X		X		X		X					
18	X		X		X		X		X			X	X			
19	X		X		X		X		X			X	X			
20		X	X		X		X		X			X	X			
21	X		X		X		X		X			X		X		

BERATUNG BEI EDV-BESCHAFFUNG

Laufende Nummer	34 WÜRDEN SERVICE FÜR Ben. ohne EDV-K. übernommen? FALLS JA: manpower?		ERLÄUTERUNG zu Frage 34 (wenn künftig verstärkt von Benutzern ohne EDV-Kenntnisse Service-Wünsche geäußert werden, würden Sie diesen übernehmen? FALLS JA: nur gegen manpower-Kostensatz?)		40 GEBÜHRENFESTSETZUNG / LEISTUNGSEINHEIT (vgl. 30) BASIERT auf	historisch. Festlegung	Schätzung	Kalkulation	IST-KOSTEN	NORMAL-KO.	PLAN-/BUDGET-KO.
	JA	NEIN	JA	NEIN	EINHEIT				von		
1						X					STANDARD KO/RE 11. KM-RECHTLING
2		X				X					
3					HÄNGT NICHT VOM RZ AB. WENN UMI MEHR SERVICE VER- LANGT, MÜSSEN AUCH MEHR STELLEN BEWILLIGT WERDEN			X			
4	X		X		IM RAHMEN VERFÜGBARER MANPOWER. KOSTENSATZ AB- HÄNGIG VOM AUFWAND			X	X		
5		X						X			
6		X									
7	X		X			KEINE GEBÜHREN					
8								X			X
9		X						X			X
10		X				X		X	X		X
11		X					X				
12		X					X				
13	X		X								
14	X				UMFANG ABHÄNGIG VON DEN WÜNSCHEN			X	X		X
15	X			X			X				

Laufende Nummer	3A WURDE SERVICE für Ben. ohne EDV-K. übernommen? FALLS JA: anpasser?				ERLÄUTERUNG z u Frage 3A (wenn künftig verstärkt von Benutzern ohne EDV-Kenntnisse Service-Wünsche geäußert werden, würden Sie diesen übernehmen? FALLS JA: nur gegen anpaover-Kostenersatz?)		40 GEBÜHRENFESTSETZUNG / LEISTUNGS- EINHEIT (vgl. 30) BASIERT auf		von	41 KALKULATIONEN ERFOLGEN AUF BASIS		
	JA	NEIN	JA	NEIN		historisch. Festlegung	Schätzung	Kalkulation		IST-KOSTEN	NORMAL-KO.	PLAN-/ BUDGET-NO.
16	X			X		X	X					
17	X		X*			X					X	
18	X			X	*BEI ENTSPRECHEND ZUSÄTZLICHEN STELLFN	X						
19		X				X						
20		X				X		X		X		
21	X			X				X				

Laufende Nummer	42 GRUNDSÄTZE HRZ (KHK) u. LÄNDER-ERLASSE als BASIS ?		43 falls JA: trotzdem NACHWEIS von KOSTEN (Rg.-st. 1)		KANN-Regelung KHK - wie vor- fahren Sie ? (Frage 44) unentgeltl. BETRIEBSKOSTEN		(44) KRITERIEN FÜR erheblichen BEDARF ?		ANFORDERTE RECHENKAPAZITÄT GE- MESSEN IN DM ZU MARKTPREISEN				
	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	fallweise ja nein	fallweise ja nein		CPUL-Zeit	E/A-Bel.	HRZ - Auslastg.	ANDERE
1		X	X										
2		X											
3	X		X										
4	X		X							X	X		
5	X			X									
6	KEINE GEBÜHR												
7	X		X									X	
8										X	X		
9	X		X							X	X		
10		X								X		X	
11		X											
12		X								X			
13		X											
14		X ^{oo)}	X ^{oo)}										
15	X		X									X	

^{oo)} *UNSERE SIND ÄHNLICH**;

) GRUNDSÄTZLICH ALLEN BENUTZERN IN ALLEN KOSTENGROPPEN AUF ALLEN LISTEN UND ÜBER VERSCHIEDENE ZEITRÄUME KUMULIERT

Laufende Nummer	42 GRUNDKÄTZE HRZ (KMK) u. LÄNDER-ERLASSE als BASIS ?		43 falls JA: trotzdem NACHWEIS von KOSTEN (Rg.-st. 1)		KANK-Regelung KMK - wie verfahren Sie ? (Frage 44)		(44) KRITERIEN FÜR erheblichen BEDARF ?			
	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN	OPIL-Zeit	E/A-Bel.	HRZ - Auslastg.	ANDERE
16	X		X		X					
17		X			X					
18	X			X	X		X	X	X	
19		X			X					
20	X			X		X	X	X		
21	X		X						X	

*) PAPIER-/I.K.-VERBRAUCH

Laufende Nummer	45 EINKOMMEN AUS RECHENZEIT < 30 TOM		46 BEI ZU GERINGER HH-ZUWEISUNG: BETRIEBSKOSTEN-ERSATZ z.T. FÜR BENÜTZER RANGSTUFE 1		ANDERE LÖSUNG	47 BESCHAFFUNG/FINANZIERUNG V. DIALOG-PERIPHERIE SOLL- TEN INSTITUTE ÜBERNEHMEN?		48 HRZ-HH DERZEIT EIGENE TITEL- GRUPPE IM HH-PLAN DES LANDES ?		
	JA	NEIN	JA	ABL.		JA	NEIN	JA	NEIN	GEPLANT '77
1			X			X		X		
2	X					¹⁾			X	
3		X	X		MATERIAL-KOSTEN ZAHLEN ALLE, AUSSER PROGRAMM-KURSE FÜR PAPIERPERIPHERIE BEREITS EINGEFÜHRT.	X	¹⁾			X
4		X	X			X		X		
5		X		X		X		X		
6	X			X			X			
7		X		X			X			
8		X							X	
9	X		X			²⁾	X	X		
10		X								
11		X		X			X	X		
12	X			X			X		X	
13		X				X				
14		X	X				X	X		
15		X					X	X		

¹⁾ WÜNSCHE BEIM RZ ANWENDEN, RZ STELLT ZENTRALEN ANTRAG; ²⁾ IST-ZUSTAND: JA, WÜNSCHENSWERT; NEIN --> VERLEGBARKEIT

Laufende Nummer	45 EINKÜHREN AUS RECHENZEIT < 70 TON		46 BEI ZU GERINGER HH-ZUMESUNG: BETRIEBSKOSTEN-ERSATZ z.T. FÜR BENUTZER RANGSTUFE 1		ANDERE LÖSUNG	47 BESCHAFFUNG/FINANZIERUNG V. DIALOG-PERIPHERIE SOLL- TEN INSTITUTE ÜBERNEHMEN?		48 HRZ-HH DERZEIT EIGENE TITEL- GRUPPE IM HH-PLAN DES LANDES *		
	JÄ	NEIN	JÄ	ABL.		JÄ	NEIN	JÄ	NEIN	GEPLANT '77
16	X		X			X		X		
17	X				X		X			X
18	X		X				X		X	
19	X			X		X		X ¹⁾	X ¹⁾	
20			X				X	X		
21		X	X				X		X	

¹⁾ EIGENE UNTERKONTEN IM UNI-HAUSHALT

Laufende Nummer	50 DERZEITIGES VERFAHREN DER ZUTEILUNG VOM RECHENZEIT AN BENUTZER	51 BEMESSUNGSGRUNDLAGE	52 KÜNFTIGES VERFAHREN DER ZUTEILUNG VOM RECHENZEIT AN BENUTZER
1	ANTRAGSVERFAHREN, TECHN. MASSNAHMEN		HÖHERE GEBÜHREN/BEWILLIGUNG ÜBER DIE ÜBLICHEN GRENZEN
2			
3	ZUTEILUNG VON KONTINGENTEN AUF ANTRAG	ANTRAGSBEGRÜNDUNG	
4	KONTINGENT IN % VON DER ZUR VERFÜGUNG STEHENDEN KAPAZITÄT	RECHENBEDARF-STRUKTUR DER VORJAHRE	
5			
6	KEINE ZUTEILUNG		RZ - KOMMISSION
7	NACH AUSLASTUNG, MIT STARKER BEVORZUGUNG VON KURZJOBS		
8	PROZENTSATZ DES BUDGETS RES BENUTZERS, FORT-SCHREIBUNG AUS FRÜHEREN JAHREN		
9	PUNKTE-SYSTEM	RECHENBEDARFS-STRUKTUR DES VORJAHRES	
10	PRIORITÄTSSTEUERUNG	ANGEFORDERTE BETRIEBSMITTEL	KONTINGENTIERUNG
11	entfällt		ZUTEILUNG ENTSPRECHEND DEM VERRAUCH DER VORGANGENEN JAHRE
12	RECHENZEITZUTEILUNG ERFOLGT PROBLEMBEZOGEN		
13	VERGABE VON BUDGETS (RECHENKREDITE) PRO HALBJAHR UND INSTITUT / UNIVERSITÄTS-EINRICHTUNG	BEDARFSANFELDUNG DES INSTITUTS UND VERRAUCH IM LETZTEN JAHR	(ZUR ZEIT KEINE NEUEN GESICHTSPUNKTE)
14	(MONETÄRE KONTINGENTIERUNG) ¹⁾	VORJAHR, NUR ZU 35 %	
15	ZUTEILUNG AUF ANTRAG ²⁾		VERTEILUNG DER RECHENZEIT AN DIE ABTEILUNGEN DURCH DEN ADV.-AUSSCHUSS

¹⁾ - ORIENTIERUNG DER GRUNDKAPAZITÄT AN GRUNDBETRAG, STELLENZAHL, MITTELVERBRAUCH DES VORJAHRES und der Zahl der STUDENTEN; FERNER SPITZENBEDARF

²⁾ BEANTRAGUNG BESONDERER BETRIEBSMITTEL (Z.B. BELEGUNG VON PRIV. SPEICHERPLATZ) MÖGLICH

Laufende Nummer	50 DERZEITIGES VERFAHREN DER ZUTEILUNG VON RECHENZEIT AN BENUTZER	51 BEMESSUNGSGRUNDLAGE	52 KÜNFTIGES VERFAHREN DER ZUTEILUNG VON RECHENZEIT AN BENUTZER
16			
17	KEINE ENGÄSSE		ZEITLIMTIERUNG
18	z.ZT. KEINE VOLLAUSLASTUNG UND DAHER KEINE RECHENZEITZUTEILUNG		1. GRUNDKONTINGENT = $1/10 \cdot$ MITTEL WERT PRO BENUTZER; 2. FACHBEREICHE ERHALTEN EIN GESAMTKONTINGENT (VORJAHR) UND KÖNNEN BEANTWAGEN, DASS EINZELKONTINGENTE VERGROSSERT WERDEN.
19			
20		RECHENBEDARFSSTRUKTUR DES VORJAHRES	
21	BENUTZERANFORDERUNG	KEINE	z.ZT. NICHT AKUT

Laufende Nummer	53 STEUERUNG DES BENUTZER-VERHALTENS (Rangstufe 1) DURCH RESTRIKTION und GEBÜHR wird bei KAPAZITÄTS-ENGÄSSEN / ANREIZ-SYSTEM erwogen/abgelehnt				FALLS 'ERWOGEN', WELCHE VORSTELLUNGEN FALLS 'ABGELEHNT', WELCHE BEDEUTEN WERDEN ERHOHEN ?
	erwogen	abgelehnt	erwogen	abgelehnt	
1		X			UNENTGELTICH BENUTZEN NUR DIE RZ-MITARBEITER DIE ANLAGEN KEINE GEBÜHREN, DA ZENTRALE MITTELVERWALTUNG WENIGER AUFWENDIG: STEUERUNG DURCH KONTINGENTE GERECHTER (NICHT JEDER HAT DMITTLMITTEL) UND EBENSOWIRKSAM, MEIST FLEXIBLER!
2	DURCHFÜHRT		DURCHFÜHRT		
3		X		X	
4			X		
5		X		X	
6		X		X	IN DIESEM BEREICH WIRKEN RESTRIKTIONEN UND GEBÜHREN ZUPAUSCHAL: AUSSERDEM DÜRFTE DER "MENGEFFEKT" GERING SEIN.
7		X		X	
8					
9			X		ZUTEILUNG VON MITTELN UND ABRECHNUNG DERSELBEN
10	X			X	LIMITIERUNG EINZELNER AUFRÄGE (TIMELIMIT, CM, ANZAHL DER GESAMTJOBS usw.)
11		X		X	ENTGEGEN DEN RICHTLINIEN DES GESELLSCHAFTSVERTRAGES
12		X		X	
13		X		X	GEBÜHREN SIND UNGEEIGNET ZUR STEUERUNG "REICHE" BENUTZER WERDEN BEVORZUGT
14	IST EINGEFÜHRT		IST EINGEFÜHRT		ES WIRD IM VORAUSS VERTEILT (ABSOLUTE KONTINGENTE IN DM (MARKTPREISE)), DANN WIRD INANSPRUCH- NAHME MITGESCHRIEBEN TÄGLICH. ES WIRD DER ZUERST BEDIENT, DESSEN KONTINGENT AM WENIGSTEN IN ANSPRUCH GENOMMEN WORDEN IST.
15	X				VERTEILUNG ALLER BETRIEBSMITTEL (CPU-ZEIT, EXCP, usw.) AN DIE ABTEILUNGEN DURCH DEN ADV-AUSSCHUSS.

Laufende Nummer	53 STEUERUNG DES BENUTZER-VERHALTENS (Rangstufe 1) DURCH RESTRIKTION und GEBÜHR wird bei KAPAZITÄTS-ENGPFÄSSEN / ANREIZ-SYSTEM erwogen/abgelehnt				FALLS 'ERWOGEN', WELCHE VORSTELLUNGEN FALLS 'ABGELEHNT', WELCHE BEDEUTEN WERDEN ERHOHEN ?
	erwogen	abgelehnt	erwogen	abgelehnt	
16	X		X		
17	X				
18		X		X	STÄRKERE BERATUNG
19		X		X	EINSCHRÄNKUNG VOM INNOVATION; REICHE FB RECHNEN BELIEBIG VIEL; BRINGT KAUM EINSPARUNG
20	X		X		
21	X		X		BEI KAPAZITÄTS-ENGPFÄSSEN ÜBER GEBÜHREN. ANREIZSYSTEM: WENIGER CPU, VERSTÄRKT VERARBEITUNGSPRIORITÄT

Laufende Nummer	60 BEDARFS-VERSCHIEBUNG 1975 - 1978 (in % gesch.)										61 MASSNAHMEN ZUR BEEINFLUSSUNG DES SYSTEM-OVERHEAD BEI HOHER NACHFRAGE NACH DIALOG-TERMINALS										62 ENTWICKLUNG DES ANTEILS C P U (geschätzt in %)									
	FORSCHUNG		LEHRE		H S -VERM.		ANDERE		Term.-Begr.		instr.-Geb.		Andere		ERKLÄUTERUNG	IMPORT		EXPORT		IMPORT		EXPORT								
	75	78	75	78	75	78	75	78	JA	NEIN	JA	NEIN	JA	NEIN		75	78	75	78	75	78	75	78							
1	90	90	10	10	-	-	-	-		X					KAPAZITÄTS-ERWEITERUNG BEANTRAGT + BEWILLIGT															
2																														
3	un	b	e	k	a	n	t							X																
4	95 ¹⁾	-	1)	-	53)	-	3)	-						X																
5																														
6	68 ¹⁾	66 ²⁾	1)	2)	4	6	28	28	X		X																			
7	55	55	25	30	6	8	14	7						X	VERBESSERUNG DER SOFTWARE	200	4			2	1									
8																														
9														X							4	4								
														X																
														X																
10	100	300	100	300	100	250	100	200	X		X			X	EINFÜHRUNG ORGANISATORISCHER UND SYSTEMTECHNISCHER MASSNAHMEN VERKLEINERUNG D. ZEITSCHETZEN BESCHRÄNKUNGEN DER FUNKTIONEN MIT HILFE DES BETRIEBSSYSTEMS ZUSÄTZLICHER EINSATZ VON RECHNERN ZUR VERARBEITUNG BEGRENZUNG D. I.D.G. ANTEILE F. DIALOG-BETR. ERWEITERUNGEN BEANTRAGEN, FALLS ANFOR- DERUNGEN WIRTSCHAFTLICH VERTRETBAR RETLÖSUNG VON ANSCHLUSSPOOL S															
11	100 ⁵⁾	211 ⁶⁾	5)	6)	5)	6)	5)	6)					X				2	30	1	5										
12	80	60	20	40	0	0	0	0		X		X		X			0	0	0	0										
13	93	90	2	3	3	5	2	2	X				X				0,0	1,0	0,1	0,5										
14	95 ¹⁾	95 ²⁾	1)	2)	<1	<1	<4	<4		X		X		X			-	-	100 *)	100 *)										
15									X				X			62	62	38	38											

*) Regionalrechenzentrum mit 11 angeschlossenen wiss. Institutionen (teilweise mit eigenen Rechnern).

1) Forschung und Lehre 1975 / 2) Forschung und Lehre 1978 / 3) Hochschulverwaltung und Andere 1975 / 4) HS Verm. u. Andere 1978

5) Forschung, Lehre, HS-Verm. und Andere 1975 / 6) Forschung, Lehre, HS-Verm. und Andere 1978

**) ERKLÄUTERUNG: bedingt durch Anlagenwechsel CD 3300 --> TR 440 DP (Anm. v. Verf. ergänzt) und im 3. DV-Programm inzwischen als PRZ ausgewiesen.

Laufende Nummer	60 BEDARFS-VERSCHIEBUNG 1975 - 1978 (in % gesch.)										61 MASSNAHMEN ZUR BEEINFLUSSUNG DES SYSTEM-OVERHEAD BEI HOHER NACHFRAGE NACH DIALOG-TERMINALS										62 ENTWICKLUNG DES ANTEILS C P U (geschätzt in %)			
	FORSCHUNG		LEHRE		H S - VERM.		ANDERE		Termin.-Begr. JA NEIN	restr. Geb. JA NEIN	Andere		ERLÄUTERUNG	IMPORT 75	IMPORT 78	EXPORT 75	EXPORT 78							
	75	78	75	78	75	78	75	78			JA	NEIN												
16	60	50	30	40	5	10		10						0	5	5	15							
17	95-97 ¹⁾	*)	1 ^{*)}	*)	3,5 ^{*)}	3 ^{*)}		*)					ZEITBEGRENZUNG		NICHT WESENTLICH									
18	70	70	5	15	20	5		5		X				40	10	10	10							
19	80	75	15	20	2	3		5 ^{***}		X			DIALOG-AKTIVITÄT EINSCHRÄNKEN (WENIGER KOMMANDOS)	10	80	-	2							
20	99,5 ¹⁾	90 ²⁾	1 ²⁾	2 ³⁾	0,5 ³⁾	10 ⁴⁾		4 ⁴⁾	X							30	40							
21	68	44	20	40	4	6		10	X															

¹⁾ Forschung u. Lehre 1975/ ²⁾ Forschung u. Lehre 1978/ ³⁾ Hochschulverwaltung u. Andere 1975/ ⁴⁾ HS-Verw. u. Andere 1978

^{*)} keine wesentlichen Verschiebungen, ^{***}) Universitätsbibliothek

LEBENS LAUF

Am 20. August 1944 wurde ich als Sohn des Senatsrats Dipl.-Ing. Arch. Fritz Hödl, Wels (Öö) und der Elisabeth Wiedmayer, Ulm, in Steinhöring bei München geboren.

Von 1950 - 1962 besuchte ich die Volksschule in Kempten (Allgäu), die Waldorfschule und die Höhere Handelsschule in Ulm (Donau). Nach kaufmännischer Lehre und Angestelltentätigkeit absolvierte ich ab SS 1968 die Höhere Wirtschaftsfachschule München. Dieses Studium schloß ich als Betriebswirt (grad.) im SS 1971 ab. Von WS 1971/72 studierte ich an der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main. Im SS 1975 erwarb ich dort den Grad eines Diplom-Kaufmanns.

Im SS 1976 begann ich mit dem Promotionsstudium an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. Seit dem 1. Mai 1979 arbeite ich als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Akademie Wuppertal, Außeninstitut der RWTH Aachen, insbesondere auf dem Gebiet lehrorientierter Forschung.

Die mündliche Doktorprüfung bestand ich am 11. November 1980.

